

MAYRA VIVIANE ROCHAVETZ DE LARA

**ANÁLISE CRÍTICA DE PROGRAMAS DE REVITALIZAÇÃO DE RIOS URBANOS
NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BELÉM EM CURITIBA-PR**

CURITIBA
2014

MAYRA VIVIANE ROCHAVETZ DE LARA

**ANÁLISE CRÍTICA DE PROGRAMAS DE REVITALIZAÇÃO DE RIOS NA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO BELÉM, CURITIBA-PR**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional e Internacional em Meio Ambiente Urbano e Industrial da Universidade Federal do Paraná em parceria com o SENAI-PR e a *Universität Stuttgart*, Alemanha, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Meio Ambiente Urbano e Industrial.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Mônica Beatriz Kolicheski

Coorientador: Prof. Dr. Uwe Menzel

Coorientadora: Prof.^a M.Sc. Sandra M. P. de Queiroz

CURITIBA
2014

Lara, Mayra Viviane Rochavetz de

Análise crítica de programas de revitalização de rios urbanos na bacia hidrográfica do Rio Belém em Curitiba-Pr./ Mayra Viviane Rochavetz de Lara. - Curitiba, 2014.

150p., il.,

Orientadora: Mônica Beatriz Kolicheski; Coorientador:
Uwe Menzel; Coorientadora: Sandra M. P.de Queiroz

Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente Urbano e Industrial, SENAI – PR, Universität Stuttgart.

1. Poluição hídrica. 2. Rio urbano – Revitalização. 3. Programas ambientais. I. Kolicheski, Mônica Beatriz. II. Queiroz, Sandra Mara Pereira de. III. Menzel, Uwe. IV. Título

CDD 333.77316
CDU 628.15

TERMO DE APROVAÇÃO

MAYRA VIVIANE ROCHAVETZ DE LARA

“ANÁLISE CRÍTICA DE PROGRAMAS DE REVITALIZAÇÃO DE RIOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BELÉM, CURITIBA-PR”

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Mestrado Profissional em Meio Ambiente Urbano e Industrial, Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná em parceria com SENAI/PR e a Universität Stuttgart, Alemanha, pela seguinte banca examinadora

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Mônica Beatriz Kolicheski
PPGMAUI/UFPR

Coorientadora: Prof.^a M.Sc.Sandra M. P.de Queiroz
LQ-GEOAMBIENTAL

Prof. Dr. Cleverson Vitorio Andreoli
ISAE

Prof. Dr. Eduardo Felga Gobbi
PPGMAUI/UFPR

Prof.^a Dr.^a **MARGARETE CASAGRANDE LASS ERBE**
Coordenadora do PPGMAUI - UFPR

Curitiba, 15 de setembro 2014.

AGRADECIMENTOS

Quero inicialmente destacar que dentre todas as lições que a vida pode ensinar uma das mais importantes é de que nossa caminhada fica muito melhor se não estamos sozinhos.

No caminho percorrido no mestrado MAUI não foi diferente, desde as conversas iniciais sobre o curso foi se criando um grupo de pessoas que deram diferentes contribuições para o alcance do objetivo que se concretiza agora neste documento.

Primeiro agradeço a Sanepar pela excelente oportunidade de crescimento profissional.

Também agradeço aos amigos Verena Mehler, Paulo R. V. Franco, Aparecida M. E. L. Costa, Vanderlei E. Rosa, Michele C. Iamagamin, Vania L. S. A. A. Lobo, Fabrício C. Haesbaert, Elisangela R. Coelho, João Maria Rosa Filho e Lourenço R. N. Junior. Também o Mauro L. G. Santos, Jefferson Skroch, Paulo Vale e Nicolas Lopardo. A Dulcineia Mesatto, Lina A. J. Lopes, Andreia C. Menusi, Edna F. Barreto e muitos outros que de diferentes formas, com um simples café com a Eliane T. Kiel ou uma incentivadora conversa com o Nelson R. Mello Junior ajudaram nesta realização.

Agradecimento especial ao fundamental apoio financeiro do Deutscher Akademischer Austausch Dienst - DAAD nos oito meses que fomos bolsistas do Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte und Abfallwirtschaft – ISWA em Stuttgart na Alemanha. Quero agradecer também aos professores brasileiros e alemães do MAUI que, tanto no Brasil, como na Alemanha no período que lá passamos, não mediram esforços para contribuir com a nossa formação e melhor aproveitamento possível. Em especial a Professora Daniela Neuffer e Professor Jörg Metzger.

À Professora Mônica Beatriz Kolicheski, minha dedicada orientadora, sempre presente em todos os momentos de construção desta dissertação. Também foram fundamentais as sugestões da Professora Sandra M. P. Queiroz, nossa coorientadora, com sua atenção e apoio.

Quero destacar e agradecer a colaboração dos alunos do Curso de Engenharia Química integrantes do Programa de Iniciação Científica da UFPR, Jader Henrique Tonet e Gabriela de Alvarenga.

Foram fundamentais as contribuições do Professor Doutor Cleverson Vitorio Andreoli, do Professor Doutor Eduardo Felga Gobbi e do Doutor Mauricio Bergamini Scheer, membros componentes da Banca de Avaliação.

Aos colegas do MAUI, com quem compartilhamos diferentes e únicos momentos, temos a certeza de que vamos ficar presentes nas lembranças uns dos outros por muito tempo...

Foi importante na finalização deste trabalho o apoio do Gerente da Unidade Regional Curitiba Norte - URCTN da Sanepar, Paulo Celso Teixeira Marini e da Coordenadora de Operações, Ana Paula Warmling.

Amorosamente agradeço aos meus filhos Mateus e Pedro pelo incentivo, amor e compreensão nesta fase tão importante para minha carreira profissional.

Finalmente agradeço ao Geraldo, companheiro de antigas caminhadas que retorna ao meu convívio trazendo consigo a maravilhosa magia da vida que se reinventa e transforma a floresta em água, amizade em amor e ilumina o futuro com raios gloriosos do sol!

"Poderíamos dizer que a Terra possui uma força vital de crescimento, que sua carne é o solo, seus ossos são os sucessivos estratos de rocha que formam as montanhas; sua cartilagem são as rochas porosas; seu sangue, os cursos de água. O lago de sangue que se estende em volta do coração é o oceano. Sua respiração é o aumento e a diminuição do sangue na pulsação, assim como na Terra há o fluxo e refluxo dos mares"

Leonardo da Vinci

RESUMO

A Companhia de Saneamento do Paraná - Sanepar, é responsável pelo saneamento em 346 municípios do Estado do Paraná, incluindo Curitiba e em 1991 criou e implantou o Programa de Despoluição Ambiental (PDA). Em 2010 foi criado o Programa de Revitalização de Rios Urbanos (PRRU). O presente trabalho tem o objetivo de avaliar a eficiência destes dois programas na bacia do Rio Belém, que é a segunda em tamanho com cerca de 20% da área de Curitiba (IPPUC, 2010). Também foi feita avaliação da qualidade da água do córrego Areiãozinho, último afluente da margem esquerda deste importante rio da capital paranaense. Foi apresentada a problemática da poluição ambiental nos grandes centros urbanos e da legislação em vigor em nível nacional, estadual e municipal. A metodologia adotada começou com um levantamento de dados históricos da qualidade média das águas do rio Belém da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Paraná. Em seguida foram avaliados os resultados obtidos pelos programas na bacia hidrográfica do rio Belém, em 2010 e 2011 para o PRRU e 2011 e 2012 para o PDA foram avaliados. Também foram coletadas amostras de água em cinco pontos ao longo do Córrego Areiãozinho, das quais foram feitas análises de demanda química de oxigênio - DQO, demanda bioquímica de oxigênio - DBO e oxigênio dissolvido - OD, sulfeto e temperatura. As coletas foram repetidas para as quatro estações do ano, nos anos de 2013 e parte de 2014. A série histórica dos dados mostrou que no período de 1992 a 2009, a bacia hidrográfica do Belém apresentou a sua qualidade de água variando de poluída para muito poluída. Os resultados obtidos a partir da análise do PDA revelou que 57,44% das propriedades na Bacia de Belém estão corretamente ligadas à rede coletora de esgoto. Em relação à análise do PRRU, os valores de OD encontrados nos anos de 2010 e 2011 mostram que existe grande variação dos índices ao longo do rio e também dentro do período avaliado. As análises feitas na água do Córrego Areiãozinho mostraram que os resultados médios da DQO e DBO₅ foram maiores no outono e menores no inverno. Para o OD o valor médio encontrado foi de 2,54 mg/L. Os resultados medidos de sulfeto em todas as estações mostraram pontos com elevadas concentrações. Concluiu-se que os programas de PDA e PRRU são essenciais para ações de saneamento ambiental; no entanto, não foi evidenciada a melhoria na qualidade da água na bacia do rio Belém ou no Córrego Areiãozinho.

Palavras chave: Programas ambientais, Revitalização, Rio urbano, Poluição hídrica.

ABSTRACT

Paraná Sanitation Company – Sanepar is responsible for sanitation in 346 municipalities in the state of Parana, including Curitiba, and in 1991 created and implemented the Environmental Depollution Program (PDA). In 2010, the Urban Rivers Revitalization Program (PRRU) was created. This current work has the objective to assess the efficiency of these two environmental programs for the Belem River basin, which is the second one in size and has about 20% of Curitiba's dimension (IPPUC, 2010). It was also assessed the water quality of its last affluent on the left margin, the Areiãozinho Stream. It was presented the environmental pollution issue in big urban centers and the existing legislation at national, state and municipal level. The methodology adopted started with a historical data survey in the Environment and Water Resources Secretariat of the State of Parana. Then, the results obtained from both environmental programs in Belem River water basin – in 2010 and 2011 for PRRU and 2011 and 2012 for PDA – were assessed. It was also collected water samples in five spots along the Areiãozinho Stream, from which were done analysis of chemical oxygen demand – COD, biochemical oxygen demand – BOD and dissolved oxygen – DO, total sulfide and temperature. The collections were repeated for the four seasons of the year – spring, summer, autumn and winter – in the years of 2013 and part of 2014. The historical series of data showed that in the period from 1992 to 2009, the water basin of Belem River presented its water quality varying from polluted to very polluted. The results obtained from the PDA analysis revealed that 57,44% of the properties in the Belem Basin are correctly connected to the sewage collection network. Regarding the PRRU analysis, the DO values found in the years of 2010 and 2012 showed that there is a major variation in those indices along the stream and also along the period assessed. The water analysis done for the Areiãozinho Stream showed the average results of COD and DOB were greater in autumn and smaller in the winter. For the DO the average value found was 2,54 mg/L. The sulfide results measured in all hydrological stations showed spots with a high concentration of this parameter. It was concluded that the PDA and PRRU programs are essential for environmental sanitation actions; however, it has not been possible to provide an improvement in the water quality in the Belem River basin or in the Areiãozinho Stream.

Keywords: Environmental program, Revitalization, Urban river, Water pollution.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - CICLO DA ÁGUA E DOS ELEMENTOS	30
FIGURA 2 - CLASSES DE ENQUADRAMENTO DAS ÁGUAS DOCES E SEUS USOS	36
FIGURA 3 - QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO NECKAR E AFLUENTES 1974	52
FIGURA 4 - QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO NECKAR E AFLUENTES 1998	52
FIGURA 5 - O <i>HABITAT</i> DO RIO NECKAR EM STUTTGART NA ALEMANHA	52
FIGURA 6 - ASPECTOS DE ANTES E DEPOIS NA ÁREA DE INTERVENÇÃO DO RIO CHEONGGYECHEON	54
FIGURA 7 - ESGOTO PREDIAL LIGADO À REDE DE COLETA PÚBLICA DE ESGOTO	62
FIGURA 8 - EXEMPLO DE GRAFICO COM CURVA DE OXIGENIO DISSOLVIDO – OD	64
FIGURA 9 - LOCALIZAÇÃO DE CURITIBA NO ESTADO DO PARANÁ	66
FIGURA 10 - BACIAS HIDROGRÁFICAS DE CURITIBA	67
FIGURA 11 - LOCALIZAÇÃO DAS BACIAS DO BELÉM E DO AREIÃOZINHO	68
FIGURA 12 - BACIA DO BELÉM, BAIRROS E BACIA DO AREIÃOZINHO.....	69
FIGURA 13 - REPRESENTAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA SOB OS ASPECTOS FÍSICO QUÍMICO E ECOTOXICOLÓGICO.....	71
FIGURA 14 - BACIA DO BELÉM COM AS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DO IAP	72
FIGURA 15 – PONTOS DE COLETA DO PRRU NA PORÇÃO NORTE DO RIO BELÉM.....	76
FIGURA 16 - BACIA DO CÓRREGO AREIÃOZINHO E PONTOS DE COLETA	78
FIGURA 17 - COLETA SENDO REALIZADA	79

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 18 - MATERIAL UTILIZADO.....	79
FIGURA 19 - EVOLUÇÃO DA QUALIDADE MÉDIA DAS ÁGUAS DO RIO BELÉM.....	83
FIGURA 20 - RESULTADO GERAL DO PDA NA BACIA DO BELÉM EM 2011 E 2012.....	85
FIGURA 21 - RESULTADOS DO PDA NA BACIA DO BELÉM EM 2011 E 2012 GRUPO A - ESGOTO INTERLIGADO.....	87
FIGURA 22 - RESULTADOS DO PDA NA BACIA DO BELÉM EM 2011 E 2012 GRUPO B - ESGOTO NÃO INTERLIGADO	88
FIGURA 23 - RESULTADOS DO PDA NA BACIA DO BELÉM EM 2011 E 2012 GRUPO C - VISTORIA NÃO REALIZADA	89
FIGURA 24 - RESULTADOS DO PDA NA BACIA DO BELÉM EM 2011 E 2012 GRUPO D VISTORIA PRORROGADA	90
FIGURA 25 - RESULTADO GERAL DO PDA NA BACIA DO BELÉM EM 2011 E 2012 CONSIDERANDO APENAS AS VISTORIAS REALIZADAS	91
FIGURA 26 - CONCENTRAÇÃO DE OD AO LONGO DO RIO BELÉM OBTIDOS PELO PRRU.....	94
FIGURA 27 – AUTODEPURAÇÃO DOS RIOS	95
FIGURA 28 - VALORES DO OD PARA A ÁGUA DO CÓRREGO AREIÃOZINHO EM 5 PONTOS DE COLETA E 3 ESTAÇÕES DO ANO	101
FIGURA 29 - VALORES DO DQO PARA A ÁGUA DO CÓRREGO AREIÃOZINHO EM 5 PONTOS DE COLETA E 3 ESTAÇÕES DO ANO	103
FIGURA 30 - VALORES DO DBO ₅ PARA A ÁGUA DO CÓRREGO AREIÃOZINHO EM 5 PONTOS DE COLETA E 3 ESTAÇÕES DO ANO.....	104
FIGURA 31 - VALORES DE SULFETOS PARA A ÁGUA DO CÓRREGO AREIÃOZINHO EM 5 PONTOS DE COLETA E 3 ESTAÇÕES DO ANO.....	105

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - PRINCIPAIS DOENÇAS RELACIONADAS COM ÁGUAS CONTAMINADAS.....	27
QUADRO 2 - BACIAS HIDROGRÁFICAS SEGUNDO A ÁREA, DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES E POPULAÇÃO, EM CURITIBA-2010.....	59
QUADRO 3 - CLASSES DE QUALIDADE DA ÁGUA CONFORME AVALIAÇÃO INTEGRADA DA QUALIDADE DA ÁGUA (AIQA)....	71
QUADRO 4 - ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DO IAP NA SUB-BACIA DO RIO BELÉM.....	72
QUADRO 5 - CÓDIGOS DE RESULTADOS DO PDA.....	73
QUADRO 6 - PRRU PONTOS DE COLETA NA BACIA DO RIO BELÉM	75
QUADRO 7 - FOTOS E CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS PONTOS DE COLETA	98
QUADRO 8 - LIMITES PARA ALGUNS PARÂMETROS DE QUALIDADE DE ÁGUA SEGUNDO AS CLASSES DE ENQUADRAMENTO	102

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – CONCENTRAÇÃO DE OD AO LONGO DO RIO BELÉM OBTIDOS PELO PRRU	93
TABELA 2 - VALORES DE OD, DQO,DBO, SULFETOS E TEMPERATURA PARA A ÁGUA DO CÓRREGO AREIÃOZINHO EM CINCO PONTOS DE COLETA E EM QUATRO ESTAÇÕES DO ANO	100

LISTA DE SIGLAS

AESBE	Associação das Empresas de Saneamento Básico Estaduais
ÁGUAS DO PARANÁ	Instituto das Águas do Paraná
AIQA	Avaliação Integrada da Qualidade da Água
APP	Área de Preservação Permanente
CAB	Programa Cultivando Água Boa
CBH Velhas	Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas
CE	Constituição Estadual
CERH/PR	Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Paraná
CF	Constituição Federal
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPEL	Companhia Paranaense de Energia Elétrica
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DQO	Demanda Química de Oxigênio
DTI	Dispositivo Tubular de Inspeção
FRHI/PR	Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Paraná
HPA	Hidrocarboneto Policíclico Aromático
IAP	Instituto Ambiental do Paraná
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICPDR	Comissão Internacional para a Proteção do Rio Danúbio
IDS	Indicadores de Desenvolvimento Sustentável
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IKONE	Integrierende Konzeption Neckar-Einzugsgebiet
IPPUC	Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba
IA/OPE	Instrumento de Apoio Operacional
IT/AMB	Instrução de Trabalho Ambiental
ITAIPU	Hidroelétrica Binacional de ITAIPU
LPE	Ligação Predial de Esgoto
MP ₁₀	Material Particulado
MPC	Método de Programação por Compromisso
NRRSS	National River Restoration Science Synthesis
OD	Oxigênio Dissolvido
ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ONU	Organização das Nações Unidas
PDA	Programa de Despoluição Ambiental
PDH	Programa de Despoluição Hídrica
PE	Pernambuco

LISTA DE SIGLAS

PEA	Plano Estratégico de Ação
PMQAR	Programa de Monitoramento da Qualidade de Águas de Rios
PMS	Plano Municipal de Saneamento
PNSB	Plano Nacional de Saneamento Básico
ppb	Partes por bilhão
PRRU	Programa de Revitalização de Rios Urbanos
PUCPR	Pontífice Universidade Católica do Paraná
PV	Poço de Visita
RCE	Rede de Coletora de Esgotos
RMC	Região Metropolitana de Curitiba
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
Sanepar	Companhia de Saneamento do Paraná
SBAU	Sociedade Brasileira de Arborização Urbana
SEGRH/PR	Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Paraná
SINISA	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SMMA	Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Curitiba
SMOP	Secretaria Municipal de Obras Públicas de Curitiba
TRCA	Toronto and Region Conservation
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNILIVRE	Universidade Livre do Meio Ambiente
USAV	Unidade de Serviço de Avaliações de Conformidades
USHI	Unidade de Serviço de Recursos Hídricos
VTA	Vistorias Técnicas Ambientais
VTR	Vistorias Técnicas de Rede

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	18
1.1 OBJETIVO GERAL	20
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
1.3 HIPÓTESES	21
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	22
2.1 RIOS URBANOS	22
2.2 POLUIÇÃO DE RIOS URBANOS	24
2.3 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA.....	32
2.3.1 Legislação Federal	32
2.3.2 Legislação Estadual do Paraná.....	38
2.3.3 Legislação Municipal de Curitiba	39
2.3.4 Contrato de Concessão nº 13543	42
2.4 PROGRAMAS DE REVITALIZAÇÃO DE RIOS URBANOS	43
2.4.1 Programas de Revitalização de Rios Urbanos no Mundo	43
2.4.1.1 Rio Don	45
2.4.1.2 Rio Reno	47
2.4.1.3 Rio Danúbio	48
2.4.1.4 Rio Neckar	50
2.4.1.5 Rio Cheongyecheon	53
2.4.2 Programas de Revitalização de Rios Urbanos no Brasil	54
2.4.2.1 Rio das Velhas	55
2.4.2.2 Rio Tietê	56
2.4.2.3 Rio Paraná	57
2.4.2.4 Rio Iguaçu e Rio Belém	58
2.5 PROGRAMA DE DESPOLUIÇÃO AMBIENTAL – PDA.....	60
2.6 PROGRAMA DE REVITALIZAÇÃO DE RIOS URBANOS – PRRU.....	63
2.7 PROGRAMAS DE DESPOLUIÇÃO DA PREFEITURA DE.....	65
CURITIBA.....	
3 METODOLOGIA	66
3.1 LOCALIZAÇÃO	66
3.2 LEVANTAMENTO HISTÓRICO DE DADOS	70

3.3 LEVANTAMENTO DE DADOS DO PDA	73
3.4 LEVANTAMENTO DE DADOS DO PRRU	74
3.5 DADOS DE CAMPO NO CÓRREGO AREIÃOZINHO	75
3.5.1 Oxigênio Dissolvido – OD	80
3.5.2 Demanda Química de Oxigênio – DQO	80
3.5.3 Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO ₅	80
3.5.4 Sulfetos	80
3.5.5 Temperatura	81
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	82
4.1 DADOS HISTÓRICOS SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO BELÉM	82
4.2 AVALIAÇÕES DO PROGRAMA DE DESPOLUIÇÃO AMBIENTAL – PDA	85
4.3 AVALIAÇÕES DO PROGRAMA DE REVITALIZAÇÃO DE RIOS URBANOS - PRRU	92
4.4 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA NO CÓRREGO AREIÃOZINHO	97
4.4.1 Temperatura.....	100
4.4.2 Oxigênio Dissolvido – OD	101
4.4.3 Demanda Química de Oxigênio – DQO e DBO ₅	102
4.4.4 Sulfetos	104
5 RECOMENDAÇÕES E SUGESTÕES.....	107
6 CONCLUSÕES	109
REFERÊNCIAS	111
APÊNDICE	122
ANEXOS.....	124

1 INTRODUÇÃO

Todos os seres vivos dependem da água para sua sobrevivência, e ela também é vital para a manutenção do nosso planeta. Para os seres humanos a água é determinante para seu desenvolvimento econômico e social.

Os rios integram vários aspectos da vida e apesar desse fato, é surpreendente observar o quanto vem sendo degradados e poluídos, principalmente nos centros urbanos. Desta relação do homem e da sociedade com a água surgiram os rios urbanos e também uma situação problemática que vem gerando acelerada degradação dos recursos hídricos. Isto ocorre devido ao intenso crescimento populacional, maior demanda de água e consequentemente maiores descargas de resíduos contaminados.

No Brasil e no mundo observam-se altos índices de poluição dos rios e córregos causados por lançamentos irregulares de esgoto doméstico, efluentes industriais e agrotóxicos. As contaminações dos corpos hídricos urbanos têm sido mais acentuadas nos países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil.

Segundo os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - IDS do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, os rios brasileiros estão aumentando o seu nível de poluição, e os indicadores revelam que os rios Tietê e Iguaçu, que atravessam as regiões metropolitanas de São Paulo e Curitiba, respectivamente, apresentam situação mais crítica do Brasil (IBGE, 2012; ECODESENVOLVIMENTO, 2012).

O rio Iguaçu nasce nos mananciais da serra e ao passar por Curitiba, recebe contribuições de diversos afluentes com altas cargas de poluentes e contaminantes. Um destes contribuintes é o rio Belém.

A qualidade e quantidade das águas de uma bacia hidrográfica são reflexos das atividades que são ali desenvolvidas. Ao analisar as condições das águas dos rios de uma região, estas vão retratar as ações que ocorrem em sua bacia. Portanto, os rios podem ser considerados um dos melhores indicadores da qualidade ambiental de uma área.

Com base neste conhecimento e observando as condições de contaminação do rio Belém e de sua bacia hidrográfica por cerca de 17 anos, verifica-se que apesar da atuação conjunta de programas ambientais na região, os resultados são

pouco visíveis. Se por um lado os programas, sejam do poder público ou de entidades não governamentais, foram criados demonstrando preocupação com a questão ambiental, por outro, a ausência de resultados positivos e estáveis, demonstra que falta acompanhamento, monitoramento e continuidade das atividades previstas nestes programas.

O presente estudo buscou ampliar as investigações na bacia do Belém, associando análises de parâmetros de qualidade da água em amostras coletadas no córrego Areiãozinho, último afluente da margem esquerda do rio Belém.

Com estas informações, buscou-se indicar onde estão as lacunas que precisam ser preenchidas e de que maneira isto pode ser feito. Estas investigações avaliaram a influência das atividades de dois programas ambientais da Sanepar, o Programa de Despoluição Ambiental – PDA e o Programa de Revitalização de Rios Urbanos – PRRU na bacia do rio Belém nos anos de 2010 a 2012.

O PDA atua na região há 13 anos, tendo como função principal a verificação das interligações dos imóveis à rede coletora de esgoto - RCE. Já o PRRU, que atua desde 2010, faz verificações do oxigênio dissolvido - OD, nos rios e córregos, identificando as alterações e localizando áreas de possíveis rompimentos de RCE. O programa também monitora e registra os consertos da RCE e estabelece o monitoramento participativo com a população.

Outro aspecto abordado neste estudo foi a apresentação de exemplos de programas de recuperação de rios urbanos no mundo e no Brasil que estão mostrando resultados positivos.

Também foi realizada uma análise da qualidade da água com base nos dados históricos da bacia do Belém, de 1992 a 2009, em conjunto com os resultados do PDA e do PRRU, no período de 2010 a 2012. No que se refere a qualidade da água do rio Belém, até 2009 foi observada condição de poluída a muito poluída ao longo de todo o rio. Com relação aos dados do PDA foi identificado que 57,44% dos imóveis estão ligados corretamente na RCE. O OD mensurado no PRRU mostrou valores bastante variáveis, sendo que as melhores condições encontravam-se no terço superior da bacia, e apresentaram valor de acordo com o padrão estabelecido pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 357/2005 para classe 3, classe a que pertence o rio Belém neste trecho.

O córrego Areiãozinho, que situa-se no terço inferior da bacia, apresentou piores condições em relação à nascente do rio Belém. Foram constatados, ao longo

deste corpo hídrico, baixos índices de OD e a DBO_5 apresentou valores médios acima do permitido para sua classe, também observou-se a presença de odores desagradáveis na maioria dos pontos de coleta, nos anos de 2013 e parte de 2014. O retrato da qualidade da água deste córrego complementou o cenário de estudo e teve como objetivo principal avaliar as influências das ações dos programas na bacia do rio Belém e no córrego Areiãozinho.

A análise crítica desta situação contribuiu para o diagnóstico mais completo dos problemas existentes, ferramenta fundamental, para uma próxima etapa que seria o desenvolvimento de um plano integrado de ações a ser desenvolvido pelos segmentos envolvidos e comprometidos efetivamente com a revitalização do rio Belém e sua bacia hidrográfica.

1.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a influência das ações adotadas pelo Programa de Despoluição Ambiental (PDA) e Programa de Revitalização de Rios Urbanos (PRRU) na Bacia do rio Belém e no córrego Areiãozinho.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Visando atender ao objetivo geral deste trabalho, os seguintes objetivos específicos foram estabelecidos:

- realizar um levantamento da série histórica de dados de qualidade de água da Bacia do rio Belém.
- realizar um levantamento de dados dos programas realizados pela Sanepar, visando à proteção do meio ambiente, na Bacia do rio Belém;
- identificar as ações que foram realizadas pela Sanepar na Bacia do rio Belém e no córrego Areiãozinho.

- avaliar a qualidade da água do córrego Areiãozinho através de coleta e análises físico-químicas em períodos pré-determinados.

1.3 HIPÓTESES

Para atingir o objetivo as seguintes hipóteses foram propostas:

- As atividades do Programa de Despoluição Ambiental influenciam a qualidade da água da bacia do rio Belém.
- As atividades do Programa de Revitalização de Rios Urbanos influenciam a qualidade da água da bacia do rio Belém.
- O córrego Areiãozinho é indicador das ações desenvolvidas na bacia do rio Belém.
- As condições da água do Córrego Areiãozinho retratam as ações que ocorrem na bacia do rio Belém.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 RIOS URBANOS

Sendo a água fundamental para a vida em nosso planeta, a maioria das cidades originou-se às margens dos rios.

Historicamente, constatamos que as sociedades vêm se desenvolvendo e se expandido nos vales e várzeas de rios, que além do fornecimento de água para consumo, possibilitam também a produção de alimentos para a população e seu desenvolvimento (GARCÍAS e SANCHES, 2009).

Na relação das cidades com os cursos d'água, primeiro apresenta-se uma dependência direta, mas com o passar do tempo e devido às evoluções tecnológicas, ocorre acelerada transformação do meio natural e grande desequilíbrio na interação do ser humano com a água (CERQUEIRA, 2008).

Dessa forma surgiu o rio urbano, ou seja, um corpo hídrico em movimento, usualmente de água doce, localizado total ou parcialmente em um sistema urbano (CERQUEIRA, 2008; CUNHA e GUERRA, 2003).

Além disso, deve-se pensar em termos das bacias hidrográficas nas quais estes rios urbanos estão inseridos.

As bacias hidrográficas ou de drenagem, são áreas da superfície terrestre que drenam água, sedimentos e materiais dissolvidos para uma saída comum. Portanto, a bacia hidrográfica inclui o rio principal, seus afluentes e a superfície drenada, e constitui uma importante unidade de planejamento ambiental e especificamente, unidade básica para planejamento das ações de intervenção sobre os ambientes urbanizados (ALMEIDA e CARVALHO, 2007).

Outro aspecto relevante é a crescente urbanização da população mundial que está transformando-se de rural para urbana. Em 1990, menos de 40% da população era urbana, e em 2009, pela primeira vez na história da humanidade, mais da metade da população mundial está residindo em áreas urbanas. A previsão é que em 2030, 60% das pessoas vão viver em cidades (OMS, 2013).

A urbanização constrói canais, aterros, túneis para facilitar os sistemas viários, entretanto, transforma tanto a paisagem de forma que pequenos rios e

córregos estão desaparecendo dos mapas. Os rios urbanos são desprezados, poluídos e degradados, demonstrando falta de consciência sobre a importância de sua conservação pelos gestores urbanos (PORATH, 2004).

É importante destacar também a complexidade da relação dos rios com as cidades e seu sentido de mão dupla, ou seja, a alteração das condições dos rios e de suas bacias de recarga, implica na diminuição dos serviços deste ecossistema, e observa-se a redução da capacidade de absorção das enxurradas e da carga de poluição difusa (LERNER e HOLT, 2012).

Por outro lado, a boa gestão mostra vantagens sanitárias, estéticas, recreativas, além de que o desenvolvimento econômico dos corredores fluviais urbanos permite um retorno maior dos investimentos feitos para a recuperação deste rio urbano (LERNER e HOLT, 2012).

Analisando-se as tendências globais de crescimento populacional e adensamentos urbanos, política e valores sociais, o desafio da gestão dos recursos hídricos torna-se ainda maior. Devem-se incluir também as mudanças climáticas neste cenário, que apresentam crescente complexidade e a falta de conhecimentos para lidar com a situação, criando muitos riscos para aqueles que determinam o direcionamento das ações relacionadas com a água (UNESCO, 2012).

Em paralelo a isso, os governos estão buscando alcançar os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), estabelecidos pela Organização das Nações Unidas - ONU em 2000, na sustentabilidade ambiental, abastecimento de água, saneamento, segurança alimentar e redução da pobreza, que devem ser alcançados pelos países signatários até 2015. No caso do Brasil, a meta é reduzir pela metade a proporção da população de 1990 sem acesso permanente à água potável e esgotamento sanitário (ANJOS, 2011).

A urbanização acelerada e o forte impacto que causa aos rios urbanos fez também que, nos últimos 50 anos, grandes esforços fossem feitos buscando melhor compreensão de todos os processos que ocorrem neste ambiente.

Segundo CHIN (2006), que analisou mais de 100 rios urbanos de diversas regiões do mundo, a urbanização tem transformado muito a paisagem de diferentes formas e momentos. Contudo, para a maioria dos rios urbanos, é possível a adaptação para as novas condições urbanas, embora em alguns casos seja necessário um tempo maior. Independente das dimensões, formas e materiais, os

rios vão se ajustar aos novos padrões de escoamentos e sedimentos da bacia hidrográfica urbanizada, com grande probabilidade.

Fica, portanto, o desafio de alcançar a sustentabilidade dos ambientes fluviais urbanos, buscando no planejamento das ações de recuperação, a integração de aspectos sociais, econômicos e ambientais. Sabe-se que os representantes de cada um desses setores, têm dificuldade de chegar a um consenso. Além disso, pontos importantes da sustentabilidade são abstratos e não mensuráveis, sendo necessário a utilização de modelagem, combinada com evidências empíricas e outras informações para uma correta avaliação (KUMAR, ROUQUETTE e LERNER, 2012).

2.2 POLUIÇÃO DE RIOS URBANOS

Define-se como poluição: “a degradação da qualidade ambiental [...] que prejudica a saúde, a segurança e o bem-estar da população, podendo ser direta ou indireta, criando condições contrárias às atividades sociais e econômicas e afetando desfavoravelmente a biota e as condições do ambiente.” (Lei Federal nº 6.938/81, Art.3, III).

Para melhor compreender a poluição nos rios urbanos, é importante separar os poluentes em dois grandes grupos, pela forma como atuam nos rios. O primeiro denomina-se pontual, que é quando os agentes poluidores se concentram em uma parte do rio, por exemplo, o esgoto doméstico. O segundo, difuso, quando os poluentes são distribuídos ao longo do curso d'água, como a água de escoamento superficial (PETRY, 2006 e GUEDES, 2011).

Na medida em que as cidades foram se urbanizando ocorreram principalmente, os seguintes impactos:

- aumento das vazões máximas;
- aumento da produção de sedimentos e de resíduos sólidos;
- diminuição da qualidade da água superficial e subterrânea.

As principais consequências são o aumento das inundações, degradação dos corpos hídricos e dos mananciais de abastecimento público, considerando também a influência nas águas subterrâneas. A situação de contaminação dos rios urbanos da maioria das cidades do Brasil e do mundo mostra que, apesar das necessidades

interdisciplinares, o planejamento urbano, na prática, tem sido realizado de forma restrita, considerando poucos aspectos do conhecimento (TUCCI, 1997).

Citam-se como exemplo, os resultados obtidos no estudo que investigou a poluição do rio Nilo, nas proximidades da cidade do Cairo realizado em 2003 e 2005. Concluiu-se que há altos índices de poluição no rio Nilo, e que ocorre a melhoria de qualidade da água a 1,4 km à jusante do local no que se refere a parâmetros químicos, mas não microbiológicos. Houve flutuações dos valores entre estações do ano e entre os anos, indicando necessidades de maiores monitoramentos (ALI, 2011).

Da mesma forma, na China em 2010, realizou-se um trabalho de caracterização de poluição por metais pesados no rio Bijiang, importante afluente do rio Lancang, sudeste da China. Neste caso, pretendia-se entender a poluição por metais pesados provenientes da mina de chumbo e zinco instalada em sua bacia hidrográfica. Observou-se que o rio foi seriamente afetado por zinco (Zn), chumbo (Pb) e arsênico (As). Notou-se também, variação da quantidade de poluentes encontrada na água dependendo da distância da mina e das estações do ano, e portanto, foram sugeridas investigações mais profundas na área (Yi, *et al.*, 2012).

No Brasil, na Região Metropolitana de Curitiba (RMC), realizou-se investigação em 2010 sobre a distribuição e origem de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA's) em uma bacia hidrográfica urbana. Os HPA's são poluentes orgânicos de grande relevância em estudos ambientais. Observou-se que as maiores concentrações totais de HPA aconteceram em áreas muito urbanizadas, e devido às características das amostras, sugeriu-se que está ocorrendo a introdução direta de esgoto bruto nos corpos hídricos avaliados. Os resultados demonstraram que a Área de Proteção Ambiental - APA do Iraí, também apresentou contaminação moderada por HPA. Este estudo é um sinal de alerta para a RMC, pois esta é uma área estratégica de captação de água para abastecimento humano (LEITE, PERALTA-ZAMORA e GRASSI, 2012).

No Brasil, o principal agente poluidor dos corpos hídricos é o lançamento de esgoto sanitário. Segundo dados do IBGE (2008), o País está longe de uma condição satisfatória no que se refere à coleta de esgoto sanitário, mas pequenos avanços foram registrados de 2000 até 2008, quando o percentual passou de 51 a 55% de Municípios com este serviço. Ao direcionar para a região sul, local do presente estudo, este valor diminuiu para 39,7%. Porém, quando se analisa a

proporção de esgoto tratado em relação ao coletado, o valor não tem diferença significativa no País e fica em 68,8% (IBGE, 2008).

Os números mostram que o sistema de tratamento de esgoto sanitário é ineficiente para atender toda a demanda do setor, e que grande parte do esgoto coletado não recebe tratamento adequado antes de ser lançado nos corpos d'água.

Os investimentos nas ações de saneamento devem atender a requisitos técnicos, ambientais, sociais e econômicos, considerando o desenvolvimento sustentável com a conservação do meio ambiente especialmente dos recursos hídricos (LEONETI et al., 2011).

É grande o desafio para a universalização do saneamento no Brasil, em números absolutos, seriam necessários investimentos da ordem de 11 bilhões de reais todos os anos, tendo iniciado em 2006, até o ano de 2024, segundo dados da Associação das Empresas de Saneamento Básico Estadual (AESBE, 2006).

Segundo Anjos (2011), o governo brasileiro apresenta média histórica de investimento no período de 2001 a 2007 de apenas 4,1 bilhões de reais por ano em valores atualizados para o ano de 2009. Conforme o Programa de Modernização do Setor de Saneamento 2009 (PMSS, 2009), estima-se a necessidade de investimentos de 240 bilhões de reais a serem realizados no período de 2008 a 2020 (ANJOS, 2011).

É importante destacar que o maior desafio que se coloca para os gestores do saneamento no Brasil, não é a falta de recursos financeiros, mas sim, a capacidade de aplicação eficiente dos recursos disponíveis (ANJOS, 2011).

Dessa forma, pode estar comprometida a meta do País de atingir a universalização do saneamento até 2020, prazo contido no Plano Nacional de Saneamento Básico do Governo Federal - PNSB (TRATA BRASIL, 2011).

A falta de saneamento causa consequências à saúde da população, pois observou-se que na última década, houve 700 mil internações por ano ocasionadas por doenças relacionadas à falta de saneamento básico (ECODEBATE, 2010).

Segundo o Relatório sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos divulgado pela UNESCO (2012), observa-se que aproximadamente 10% das doenças registradas no mundo poderiam ser evitadas se os governos investissem mais em acesso a água, medidas de higiene e saneamento básico UNESCO (2012).

No mundo a diarreia é a segunda maior causa de mortalidade infantil, cerca de 600 mil crianças morrem por ano de doenças diarreicas causadas por falta de água potável, saneamento e higiene básica (UNICEF, 2013).

O QUADRO 1 sumariza as principais doenças relacionadas com os recursos hídricos, bem como seus respectivos agentes patogênicos.

Segundo o Plano Nacional de Saúde 2012 - 2015, no ano de 2010, o País apresentou uma taxa de incidência média de dengue de 522 casos/100 mil habitantes e, no período de 2000 a 2010, 146.803 casos de leptospirose (BRASIL, 2011).

TRANSMISSÃO	DOENÇA	AGENTE PATOGENICO
Pela água	Cólera	<i>Vibrio cholerae</i>
	Febre tifoide	<i>Salmonella typhi</i>
Pela falta de limpeza e higienização com a água	Leptospirose	<i>Leptospira interrogans</i>
	Giardíase	<i>Giardia lamblia</i>
	Amebíase	<i>Entamoeba histolytica</i>
	Hepatite infecciosa	Hepatite vírus A
	Diarreia aguda	<i>Balantidium coli</i> ; <i>Cryptosporidium</i> , <i>Bacillus cereus</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> ;
		<i>Campylobacter</i> ; <i>Escherichia coli</i> , <i>Shigella</i> , <i>Yersinia enterocolitica</i> ;
		Astrovírus; Calicivírus; Norwalk; Rotavírus A e B
Por meio de vetores que se relacionam com a água	Escabiose	<i>Sarcoptes scabiei</i>
	Pediculose (piolho)	<i>Pediculus humanus</i>
	Tracoma	<i>Clamydia trachoma</i>
	Salmonelose	<i>Salmonella typhimurium</i>
	Tricuríase	<i>Trichuris trichiura</i>
	Enterobíase	<i>Enterobius vermiculares</i>
	Ancilostomíase	<i>Ancylostoma duodenale</i>
	Ascaridíase	<i>Ascaris lumbricoides</i>
Por meio de vetores que se relacionam com a água	Esquistossomose	<i>Schistosoma mansoni</i>
	Malária	<i>Plasmodium</i> sp.
	Dengue	Grupo B dos arbovírus
	Febre amarela	RNA vírus
	Filariose	<i>Wuchereria bancrofti</i>
	Esquistossomose	<i>Schistosoma mansoni</i>
	Leishmaniose	<i>Leishmania</i> sp.

QUADRO 1 - PRINCIPAIS DOENÇAS RELACIONADAS COM ÁGUAS CONTAMINADAS

FONTE: Adaptado pelo autor (2014)

Além deste fato, as grandes quantidades de lançamento de esgotos sem tratamento nos cursos d'água, causam danos diretos nos sistemas aquáticos, e resultam na eutrofização¹ das águas (RODRIGUES e MALAFAIA, 2009).

¹ Processo que consiste no aumento da quantidade de nutrientes na água, em especial nitrogênio e fósforo, permitindo o crescimento desequilibrado de determinadas espécies com efeitos negativos para o ecossistema e para a qualidade da água, podendo resultar no florescimento de cianobactérias tóxicas. Em ambientes urbanos é causado principalmente, por lançamento de esgoto.

A exposição prolongada às toxinas das cianobactérias pode promover tumores e o consumo continuado de pequenas doses das hepatotoxinas, pode levar a uma maior incidência de câncer hepático. No Brasil, registrou-se a ocorrência de 60 mortes humanas causadas por cianotoxinas no início de 1996 em Caruaru (PE) (FUNASA, 2003). Neste caso, tratam-se de pacientes renais crônicos, que foram submetidos a secções de hemodiálise em uma clínica, na qual foi confirmada a presença de cianotoxinas nos filtros do sistema de purificação de água, bem como no sangue e fígado dos pacientes intoxicados (BARBOSA, 2009).

No reservatório de Foz do Areia da COPEL, situado na região Centro Sul do Estado do Paraná, vem acontecendo intensas florações de cianobactérias nos últimos anos causando um ambiente insalubre na usina e impedindo o uso múltiplo do local. Devido ao incidente, o reservatório já sofreu em 2006 e 2008 interdições do Instituto Ambiental do Paraná – IAP (LOPARDO, s.d).

Ao considerar o lançamento de águas residuais sem tratamento nos corpos hídricos, em termos mundiais, a ONU revela que os países em desenvolvimento, despejam 90% de suas águas residuais (de banhos, cozinha ou limpeza doméstica) nos rios, lagos e zonas costeiras e isto é uma ameaça real à saúde e segurança alimentar do mundo (ONU, 2013).

Por outro lado, o crescimento populacional também conduz a ampliação nos sistemas de produção e de consumo, e conseqüentemente a geração de lixo, devido à cultura de consumo nos grandes centros urbanos (MUCELIN e BELLINI, 2007). Surge dessa forma, outro grande problema ambiental que são os resíduos sólidos, a sua coleta e disposição final. As dificuldades na execução destes serviços podem acarretar a disposição inadequada, vindo a causar assoreamento dos rios, entupimento de bueiros e aumento das enchentes em épocas de cheias (GOUVEIA, 1999).

Segundo o IBGE (2008), apenas 27,7% dos municípios brasileiros adotaram os aterros sanitários e apesar deste valor ter aumentado em relação ao ano de 2000 que foi de 22,3% e 9,6% em 1989, é longo o caminho até o alcance de um cenário desejável na destinação final de resíduos sólidos no país (IBGE, 2008). Da mesma forma, o lançamento de agentes químicos na natureza seja qual for sua origem, se não forem manuseados e dispostos adequadamente, atingem a saúde humana e ambiental (RODRIGUES e MALAFAIA, 2009). Devido ao seu grau de toxicidade, cabe destacar os elementos arsênico (As) e mercúrio (Hg).

Percebe-se a necessidade de integração das políticas de saúde e do meio ambiente na busca do desenvolvimento sustentável. É visível a tendência de crescimento das cidades e, o grande desafio é alcançar a saúde ambiental, assim como melhorar a qualidade de vida e saúde das pessoas (GOUVEIA, 1999).

Além da crescente urbanização, a destruição das florestas e da camada de ozônio, a degradação da qualidade do ar nas cidades e também o comprometimento da qualidade e quantidade das águas, são fatores decorrentes de ações humanas e são consequências de seus padrões de produção e consumo (SIQUEIRA e MORAES, 2009).

É importante observar o aspecto cíclico da natureza, suas associações interativas entre os diferentes meios do ecossistema, analisando algumas práticas, por exemplo, a queima de resíduos sólidos que poluem a atmosfera, que por sua vez poluem os solos e os aquíferos, ou soterra os dejetos, que causam poluição do solo e das águas, e finalmente lança resíduos e efluentes domésticos e industriais diretamente nos corpos hídricos, que polui primeiro os rios e depois os oceanos, conforme demonstrado na FIGURA 1 (MOREIRA-NORDEMANN, 1987).

Os solos são a cobertura que reveste o planeta, e parte integrante e dinâmica da paisagem, seja ela rural ou urbana. São constituídos através da interação de fatores como clima, organismos, tempo e relevo sobre os materiais originais. São neles que se processam transformações químicas, físicas e biológicas. No meio urbano, dão suporte e material para obras civis, áreas verdes, além de fornecer meio para armazenamento e descarte de resíduos e filtragem de águas pluviais (PEDRON et al., 2004).

Os fortes impactos causados aos solos pela intensa ocupação urbana vêm alterando significativamente sua capacidade de suporte às atividades humanas e processos naturais. Observa-se, a erosão acelerada, a contaminação por agentes químicos, grande compactação e impermeabilização, além da perda de nutrientes, de matéria orgânica e redução da biodiversidade. Estas alterações influem diretamente na capacidade de absorção de água no solo e, portanto, no balanço hídrico, além de alterar também capacidade de sustentação de plantas e a resistência à erosão e deslizamentos (PEDRON et al., 2004; PEJON, 2013).

Uma grave ameaça aos ecossistemas é quando existem solos contaminados, pois é muito elevado o potencial de mobilidade destes contaminantes e a integração solo - água pelos processos de lixiviação e percolação. Nos centros urbanos, de

forma semelhante ao que acontece no ar e nos solos, também as águas de superfície e subterrâneas estão sendo poluídas principalmente por esgotos domésticos, efluentes industriais e resíduos sólidos. Também se deve considerar como agravante deste processo as chuvas contaminadas e a posterior poluição dos oceanos (MOREIRA-NORDEMANN, 1987 e DINIS e FRAGA, 2005).

Os efeitos da poluição nos ecossistemas aquáticos alteram as propriedades físicas, químicas e biológicas e comprometem a vida nesse meio. A temperatura, turbidez, o índice de oxigênio dissolvido, pH e matéria orgânica em níveis adequados são fundamentais para manutenção da vida dos peixes e de outros seres vivos presentes nesse *habitat*. Em decorrência da poluição, as águas também podem ficar mais ácidas e acelerar o processo de eutrofização (PETRY, 2006). Observa-se em sedimentos e córregos urbanos, que a concentração de nutrientes (NO_3 e P_2H_4) e metais (Cu, Cd, Pb, Zn, Cr, Ni e Hg) está acima dos padrões permitidos para manutenção dos ecossistemas aquáticos. Em pesquisa realizada por Lucas et al. (2010), na bacia hidrográfica do rio Piracicaba, SP, observou-se que a qualidade das águas está fora dos padrões estabelecidos para seu uso, neste caso irrigação de hortaliças, especialmente quanto ao ferro, cobre, oxigênio dissolvido, nitrato e fósforo.

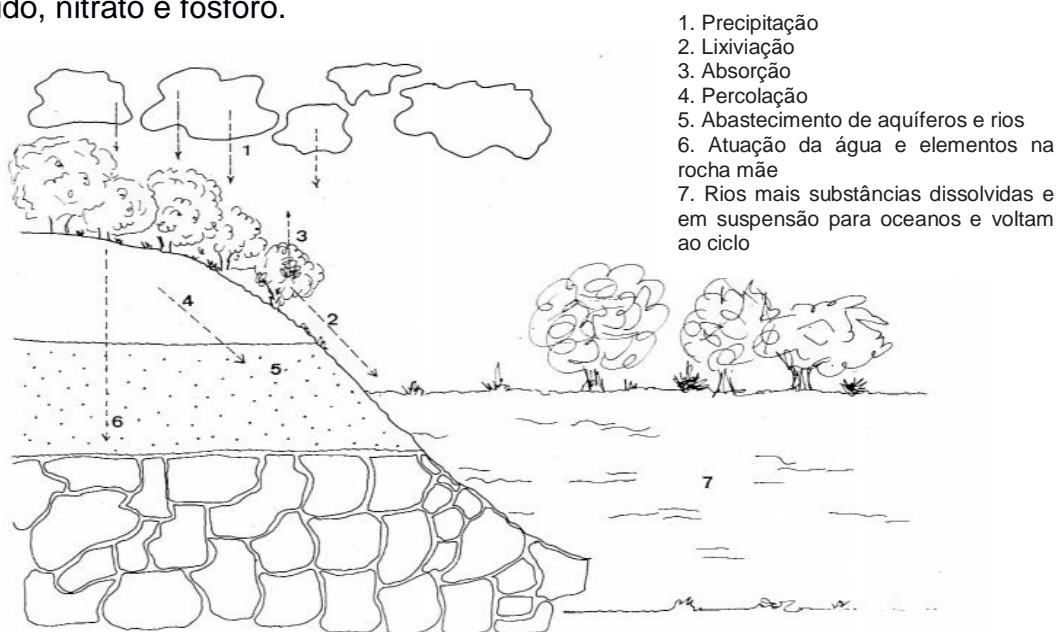


FIGURA 1. CICLO DA ÁGUA E DOS ELEMENTOS.
 FONTE: MOREIRA-NORDEMANN, 1987.

Em Curitiba, PR, realizou-se avaliação dos sedimentos do rio Belém, que foram obtidos depois da realização de obras de desassoreamento e limpeza no rio

para prevenção de enchentes. Segundo Heinrich (2011), em alguns pontos de amostragem foram encontrados teores de chumbo, cromo e níquel, bem como antraceno, benzo(a)pireno e fluoreno acima dos padrões de sedimentos estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 344/04 (BRASIL, 2004).

Outro estudo realizado em diversas bacias hidrográficas em Salvador, BA, constatou que a principal causa da poluição nos rios urbanos era a ausência de soluções adequadas para o esgotamento sanitário e o manejo de resíduos sólidos. Outro fator agravante foi o uso e ocupação indevida dos solos, provocando o aumento do escoamento superficial, erosão e consequente assoreamento dos corpos hídricos urbanos, aumentando a ocorrência de inundações e desabrigando moradores destas áreas (ROSSI *et al.*, 2012).

De fundamental importância para o diagnóstico das bacias hidrográficas é o balanço hídrico, que é a relação entre a oferta de água e as demandas quantitativas (captações) e qualitativas (lançamentos de efluentes) (ANA, 2013). Com a diminuição da infiltração de água no solo, também altera a alimentação dos aquíferos e a vazão destes rios urbanos, desequilibrando toda a bacia hidrográfica. Este processo, somada à poluição das águas destes rios, impedem que eles desempenhem suas funções ambientais, sociais, culturais e religiosas (ROSSI *et al.*, 2012).

É importante lembrar que o desmatamento de grandes áreas para a urbanização, em muito contribui para esta situação, e também não são respeitadas as áreas de preservação permanente, APP's, às margens dos rios, deixando de considerar o importante papel que a vegetação representa nas cidades, tanto de proteção as águas e manutenção de suas funções ecológicas, como também amenizando o clima e contendo os processos de erosão (ARAÚJO, 2007). Nas regiões de encostas, a presença da vegetação é fundamental para a proteção dos solos aumentando sua capacidade de infiltração e sua resistência à erosão (PEDRON *et al.*, 2004).

Tanto a substituição da vegetação por concreto e asfalto que diminui a evaporação como também a canalização de rios e córregos nos grandes centros contribuem para ocorrência de ilhas de calor² (TEZA e BAPTISTA, 2005).

² Fenômeno climático que ocorre a partir da elevação da temperatura de uma área urbana se comparada a uma área rural.

Uma situação cada vez mais observada nas margens dos córregos urbanos é a que se refere aos odores desagradáveis. Esta categoria de poluente atmosférico tem sido mais considerada em função do desconforto gerado e da consequente diminuição da qualidade de vida (KAWANO, 2003). Sabe-se que a maioria dos odores é composta de uma mistura de substâncias, mas os compostos sulfurosos estão entre os mais perceptíveis para os seres humanos. Dentre eles a categoria dos sulfetos, são os que mais causam incomodo a população, e podem ser detectados em pequenas concentrações, até mesmo de partes por bilhão - ppb (BALBINOT, 2010).

2.3 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

2.3.1 Legislação Federal

Há 80 anos, o Código de Águas do Brasil foi editado pelo Decreto nº 24.643 em 10 de julho de 1934, e acabou por subordinar a gestão das águas aos interesses do setor de energia elétrica. Este código identifica a propriedade das águas públicas de uso comum como da União, dos Estados e dos Municípios, basicamente em função de sua situação geográfica e também prevê que toda autorização administrativa de águas públicas se fará por tempo fixo, e nunca excedente de trinta anos (BRASIL, 1934).

Magalhães Junior (2007) comenta que o Código de Águas desde 1934 já trata sobre a proibição da poluição, e estabelecia que: "os trabalhos para salubridade da água serão executados à custa dos infratores, que, além da responsabilidade criminal, se houver, responderão pelas perdas e danos que causarem e pelas multas que lhes forem impostas nos regulamentos administrativos".

Na Constituição Federal - CF de 1988 foram instituídas diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos, e identificou-se como de competência privativa da União legislar sobre águas, ressaltando situações em que poderia autorizar os Estados a legislar sobre questões específicas das matérias relacionadas (BRASIL, 1988).

Registra como de competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas; promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico, bem como registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios (BRASIL, 1988).

Vale registro ainda que a CF manteve a previsão de que os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais incluem-se entre os bens da União. Inclui ainda entre os bens dos Estados as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União (BRASIL, 1988).

Por sua vez o artigo nº 225 da CF, conceituou o meio ambiente como bem de uso comum do povo e o dever de preservá-lo é atribuído tanto ao poder público quanto à coletividade. Também é garantido o direito de todos os cidadãos a este bem ecologicamente equilibrado, essencial a uma sadia qualidade de vida e a previsão de que deve ser preservado para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

Merece registro a Lei nº 8.080 de 19 de setembro de 1.990 e suas alterações, que dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes, estabelecendo que os níveis de saúde expressem a organização social e econômica do País, tendo a saúde como determinantes e condicionantes, entre outros, a alimentação, a moradia, o saneamento básico, o meio ambiente, o trabalho, a renda, a educação, a atividade física, o transporte, o lazer e o acesso aos bens e serviços essenciais, prevendo ainda a participação da União, Estados, Distrito Federal e municípios na formulação da política e na execução das ações de saneamento básico (BRASIL, 1990).

A Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433/1997 baseia-se, entre outros, nos fundamentos como a consideração da água como um bem de domínio público e um recurso natural limitado dotado de valor econômico. Outros aspectos de grande relevância encontrados nesta norma legal são: direito ao uso prioritário dos recursos hídricos ao consumo humano e a dessedentação de

animais em situações de escassez; gestão dos recursos hídricos voltados a garantir o uso múltiplo das águas (BRASIL, 1997).

Também destacam-se, como diretrizes a garantia da adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País; garantia da articulação dos planos de recursos hídricos com o planejamento dos setores usuários; e a promoção da percepção quanto à conservação da água como valor socioambiental relevante (BRASIL, 1997).

Como instrumentos, entre outros, identifica os Planos de Recursos Hídricos; o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água e a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos. É importante notar que o enquadramento dos cursos d'água é um instrumento de gestão, uma condição para garantir o nível de qualidade da água para os usos mais exigentes, e também para evitar os custos de combate à poluição. Muito mais que apenas uma classificação, é uma classe de qualidade que o corpo hídrico normalmente deve alcançar e depois manter (BRASIL, 1997).

O Estatuto da Cidade – Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001, estabeleceu, entre outros: o direito a cidades sustentáveis, ao saneamento ambiental; a garantia das funções sociais da cidade e do controle do uso do solo para evitar a deterioração de áreas urbanizadas, a poluição e a degradação ambiental. Compete à União, entre outras atribuições de interesse da política urbana, promover, por iniciativa própria e em conjunto com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico e instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos (BRASIL, 2001).

A classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como o estabelecimento das condições e padrões de lançamento de efluentes é dada pela Resolução nº 357, alterada pela Resolução nº 410/2009 e pela 430/2011 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Esta Resolução do CONAMA inicialmente apresenta o rol de definições com o intuito de uniformizar a linguagem sobre o tema, entre elas a de carga poluidora; classe de qualidade; classificação das águas em função dos usos preponderantes; controle de qualidade da água; enquadramento e monitoramento (BRASIL, 2005a).












As águas doces, salobras e salinas do território nacional são classificadas, segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes, em treze classes de qualidade, ressaltando as águas de melhor qualidade, que podem ser aproveitadas em uso menos exigente, desde que este não prejudique a qualidade da água, atendidos outros requisitos pertinentes (BRASIL, 2005a).

Outro aspecto considerado na Resolução CONAMA nº 357 de 17/03/2005, refere-se aos padrões de qualidade das águas que estabelecem limites individuais para cada substância em cada classe e que o conjunto de parâmetros de qualidade de água selecionado para subsidiar a proposta de enquadramento deverá ser monitorado periodicamente pelo Poder Público. São apresentadas tabelas com Padrões de Parâmetros e Valores Máximos para as respectivas Classes de Águas, bem como de que as diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água dar-se-á de acordo com as normas e procedimentos definidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH e Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos. De extrema importância observar que no caso de abastecimento para consumo humano, sem prejuízo do disposto nesta Resolução, deverão ser observadas, as normas específicas sobre qualidade da água e padrões de potabilidade (BRASIL, 2005a).

A FIGURA 2, ilustra os usos possíveis nas respectivas Classes de enquadramento das águas doces estabelecidos pela Resolução nº 357/2005 do CONAMA (BRASIL, 2005).

Decorrente da previsão do artigo 21 da CF foi editada a Lei Federal nº 11.445, de 2007, a qual estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a Política Nacional de Saneamento Básico, consolidando que os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais: universalização do acesso; abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente; transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados; controle social; entre outros. Nesta Lei ainda são apontados, entre outros, que os prestadores de serviços públicos de saneamento básico deverão fornecer à entidade reguladora todos os dados e informações necessários para o desempenho de suas atividades, na forma das normas legais, regulamentares e contratuais, bem como assegura aos usuários de serviços

públicos de saneamento básico, na forma das normas legais, regulamentares e contratuais amplo acesso a informações sobre os serviços prestados; acesso a relatório periódico sobre a qualidade da prestação dos serviços. Ressalvadas as disposições em contrário das normas do titular, da entidade de regulação e de meio ambiente, toda edificação permanente urbana será conectada às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponíveis e sujeita ao pagamento das tarifas e de outros preços públicos decorrentes da conexão e do uso desses serviços (BRASIL, 2007).

USOS DAS ÁGUAS DOCES		CLASSES DE ENQUADRAMENTO				
		ESPECIAL	1	2	3	4
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas		Classe mandatória em Unidades de Conservação de Proteção Integral				
Proteção das comunidades aquáticas			Classe mandatória em Terras Indígenas			
Recreação de contato primário						
Aquicultura						
Abastecimento para consumo humano		Após desinfecção	Após tratamento simplificado	Após tratamento convencional	Após tratamento convencional ou avançado	
Recreação de contato secundário						
Pesca						
Irrigação			Hortalças consumidas cruas e frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película	Hortalças, frutíferas, parques, jardins, campos de esporte e lazer,	Culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras	
Dessedentação de animais						
Navegação						
Harmonia paisagística						

Observação: As águas de melhor qualidade podem ser aproveitadas em uso menos exigente, desde que este não prejudique a qualidade da água.

FIGURA 2 - CLASSES DE ENQUADRAMENTO DAS ÁGUAS DOCES E SEUS USOS
FONTE: BRASIL, 2014

O Decreto nº 7.217 de 2010 regulamentou a Lei 11.445, considerando a regulação como todo e qualquer ato que discipline ou organize determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos (BRASIL, 2010).

Também regula a fiscalização, bem como as atividades de acompanhamento, monitoramento, controle ou avaliação, no sentido de garantir o cumprimento de

normas e regulamentos editados pelo poder público e a utilização, efetiva ou potencial, do serviço público e controle social como o conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico (BRASIL, 2010).

Prevê ainda que os serviços públicos de saneamento básico possuem natureza essencial e serão prestados com base nos princípios de universalização do acesso; abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo dos resíduos sólidos e manejo de águas pluviais, realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente bem como ao controle social entre outros. Institui ainda o Sistema Nacional de Informações em Saneamento – SINISA (BRASIL, 2010).

O Decreto nº 7.217 considera serviços públicos de abastecimento de água a sua distribuição mediante ligação predial, incluindo eventuais instrumentos de medição, bem como, quando vinculadas a esta finalidade, as seguintes atividades: reservação de água bruta; captação; adução de água bruta; tratamento de água; adução de água tratada; e reservação de água tratada (BRASIL, 2010).

Já para os serviços públicos de esgotamento sanitário consideram-se os serviços constituídos por uma ou mais das seguintes atividades: coleta, inclusive ligação predial, dos esgotos sanitários; transporte dos esgotos sanitários; tratamento dos esgotos sanitários e disposição final dos esgotos sanitários e dos lodos originários da operação de unidades de tratamento coletivas ou individuais, inclusive fossas sépticas (BRASIL, 2010).

Apresenta como objetivos da regulação o estabelecimento de padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários e a garantia do cumprimento das condições e metas estabelecidas. Estabelece que o titular poderá prestar os serviços de saneamento básico diretamente, ou de forma contratada indiretamente, mediante concessão ou permissão. Apresenta também os objetivos e as diretrizes da Política Federal de Saneamento Básico; o Plano Nacional de Saneamento Básico - PNSB e os Planos Regionais de Saneamento Básico a terem sua elaboração coordenada pelo Ministério das Cidades (BRASIL, 2010).

Finalmente, cabe destacar a nova versão do Código Florestal a Lei nº 12.727 de 17/10/2012, que, entre outros aspectos, define o tamanho da área a ser protegida nas margens dos rios, as áreas de preservação permanente - APP's, que também incluem matas ciliares. A nova versão do Código alterou os critérios de cálculo dos limites a serem protegidos. De acordo com o novo Código, a largura da mata ciliar na beira dos rios pode variar conforme o tamanho da propriedade e também de acordo com a largura do corpo hídrico (BRASIL, 2012).

2.3.2 Legislação Estadual do Paraná

A Constituição Estadual - CE de 1989 inclui entre os bens do Estado as águas superficiais ou subterrâneas e ratificou a competência concorrente ao Estado, com a União, em legislar sobre, entre outros, floresta, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção ao meio ambiente e controle da poluição e responsabilidade por dano ao meio ambiente, bem como garantir aos Municípios a defesa do meio ambiente e da qualidade de vida (PARANÁ, 1989).

No Capítulo referente ao Saneamento, o Estado, juntamente com os municípios, instituirá, com a participação popular, um programa de saneamento urbano e rural, com o objetivo de promover a defesa preventiva da saúde pública, respeitada a capacidade de suporte do meio ambiente aos impactos causados e garantirá à população, entre outros, o abastecimento domiciliar prioritário de água tratada (PARANÁ, 1989).

Também contempla que a água é um bem essencial à vida e que o acesso à água potável e ao saneamento constitui um direito humano fundamental, e identifica quais fundamentos e diretrizes que serão observados nas políticas estaduais de recursos hídricos e de saneamento. Por similaridade à CF, a CE, em seu Capítulo sobre o Meio Ambiente registra que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem com demais princípios lá registrados (PARANÁ, 1989).

A instituição da Política de Recursos Hídricos no Estado do Paraná é disciplinada através da Lei nº 12.726 de 1.999 que também criou o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Um dos objetivos deste instrumento legal é de assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de águas

em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos e, entre as diretrizes destaca-se a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade e a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental (PARANÁ, 1999).

Os instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos, são o Plano Estadual de Recursos Hídricos; o Plano de Bacia Hidrográfica; o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos e o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (PARANÁ, 1999).

Esta Lei ainda prevê que o direito de uso de recursos hídricos sujeito à outorga será objeto de cobrança pelo direito de uso da água. Também criou o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FRHI/PR, destinado à implantação e ao suporte financeiro do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SEGRH/PR que tem no Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH/PR seu órgão central (PARANÁ, 1999).

2.3.3 Legislação Municipal de Curitiba

A Lei Orgânica Municipal de Curitiba de 2011, considera que constituem objetivos fundamentais e diretrizes do Município, entre outros, a defesa e a preservação do território, dos recursos naturais e do meio ambiente e a preservação dos valores históricos e culturais municipais, objetivando a construção de uma cidade econômica, social e ambientalmente sustentável (CURITIBA, 2011).

Dá competência ao Município para prover tudo que for de seu interesse e bem-estar de sua população, cabendo-lhe, em especial promover a proteção ao meio ambiente e o controle da poluição ambiental. Ratifica a competência ao Município, decorrente da CF e da CE, de proteger o meio ambiente, em todas as suas formas, assegurando a sua sustentabilidade e a qualidade de vida do cidadão (CURITIBA, 2011).

Traz ainda indicação de que o Município, juntamente com o Estado ou a União, são responsáveis pela execução e fiscalização da operação dos serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem urbana e manejo de águas pluviais incluídos no

saneamento básico. Prevê também a elaboração de um programa anual de saneamento básico, de responsabilidade do Poder Público Municipal, com auxílio do Estado e da União com metas e dotações orçamentárias para a solução dos problemas decorrentes da falta de saneamento básico que deverá abranger o abastecimento de água, o esgotamento sanitário e o manejo de águas pluviais visando a melhoria da salubridade ambiental. O Capítulo do Meio Ambiente consolida os princípios gerais da CF e da CE (CURITIBA, 2011).

Em 1.991, a Lei nº 7.833 editou regras sobre a Política do Meio Ambiente do Município de Curitiba que tem como objetivo, respeitadas, as competências da União e do Estado, manter ecologicamente equilibrado o meio ambiente, considerado bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, razão pela qual se dispõe ao poder público o dever de defendê-lo, preservá-lo e recuperá-lo. Para o estabelecimento da política do meio ambiente serão observados, entre outros, os seguintes princípios fundamentais: Integração com a política do meio ambiente nacional e estadual, setoriais e demais ações do governo e a prevalência do interesse público (CURITIBA, 1991).

No Capítulo específico do Saneamento Básico, sujeita ao controle da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, sem prejuízo daquele exercido por outros órgãos competentes, os serviços de saneamento básico, como os de abastecimento de água, coleta, tratamento e disposição final de esgotos, operados por órgãos e entidades de qualquer natureza, reforçando que a construção, reconstrução, reforma, ampliação e operação de sistemas de saneamento básico dependem de prévia aprovação dos respectivos projetos pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente (CURITIBA, 1991).

Registra ainda que os órgãos e entidades responsáveis pela operação do sistema de abastecimento público de água deverão adotar as normas e o padrão de potabilidade estabelecidas pelo Ministério da Saúde e pelo Estado, complementadas pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente e são obrigados a adotar as medidas técnicas corretivas destinadas a sanar as falhas que impliquem inobservância das normas e do padrão de potabilidade da água (CURITIBA, 1991).

Consolida que os esgotos sanitários deverão ser coletados, tratados e receber destinação adequada, de forma a evitar contaminação de qualquer natureza, cabendo ao poder público a instalação, diretamente ou em regime de

concessão, de estações de tratamento, elevatórias, rede coletora e emissários de esgotos sanitários (CURITIBA, 1991).

Considera como instrumentos da Política Municipal do Meio Ambiente o Conselho Municipal do Meio Ambiente; o Fundo Municipal do Meio Ambiente; o estabelecimento de normas, padrões, critérios e parâmetros de qualidade ambiental; o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidora, entre outros, e cria o Conselho Municipal do Meio Ambiente, com a finalidade de assessorar, estudar e propor as diretrizes políticas governamentais para o meio ambiente, deliberar no âmbito de sua competência sobre os recursos em processos administrativos, normas e padrões relativos ao meio ambiente (CURITIBA, 1991).

Também cria o Fundo Municipal do Meio Ambiente para concentrar recursos destinados a projetos de interesse ambiental. Considera como receita do Fundo, entre outras fontes, os valores oriundos do "Contrato de Concessão para Exploração de Serviço Público de Abastecimento de Água e de Coleta, Remoção e Tratamento de Esgoto Sanitário" - Contrato nº 13.453 de 06/12/2001, com validade de 30 anos, realizado entre o município e a Sanepar, sendo que 75% deste valor devem ser destinados à fiscalização dos imóveis quanto a existência de instalações sanitárias adequadas nas edificações e sua ligação a rede pública coletora de esgoto (redação acrescida pela Lei nº 14.164/2012) (CURITIBA, 1991).

O Plano Diretor de Curitiba, Lei nº 11.266, de 16 de dezembro de 2004, que dispõe sobre a adequação ao Estatuto da Cidade, para orientação e controle do desenvolvimento integrado do Município, define de forma integrada as áreas prioritárias de ação governamental, visando à proteção, preservação e recuperação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico. Elenca outra diretriz, a de estabelecer normas específicas para a proteção de recursos hídricos, por meio de planos de uso e ocupação de áreas de mananciais e bacias hidrográficas (CURITIBA, 2004).

O Decreto nº 1.756 de 2010 instituiu o Plano Municipal de Recursos Hídricos o qual deverá ser revisto a cada 5 (cinco) anos (CURITIBA, 2010).

No ano de 2013, em atenção a este vasto respaldo legal de âmbito federal, estadual e municipal, a Prefeitura de Curitiba elaborou seu Plano Municipal de Saneamento (PMS), visando garantir o abastecimento de água de qualidade, a coleta e tratamento de esgoto e resíduos sólidos, e sua correta disposição final, e também a drenagem urbana e manejo de águas (CURITIBA, 2013).

Também em cumprimento a todas estas normas legais, a Prefeitura de Curitiba, em 2001 renovou o contrato com a Sanepar para a exploração dos serviços de abastecimento de água e de coleta, remoção e tratamento de esgotos sanitários por mais 30 anos (CURITIBA, 2013).

2.3.4 Contrato de Concessão N° 13.543

Este contrato é aqui apresentado em função de ser o elemento norteador das relações entre o município de Curitiba e a concessionária dos serviços de água e esgoto, no caso a Sanepar, ou seja, regula direitos e deveres sobre esta relação.

A Sanepar possui atualmente a concessão, por prazo de 30 anos, da exploração dos serviços públicos de abastecimento de água e coleta de esgotos sanitários no município de Curitiba. Este contrato estabelece que compete à Concessionária, com exclusividade, diretamente, ou mediante contrato com entidade especializada em engenharia sanitária: estudar, projetar e executar as obras relativas à construção, ampliação ou remodelação dos sistemas públicos de abastecimento de água potável e de esgotos sanitários municipais. Sobre a execução do serviço, estabelece que o serviço será executado em estrita obediência aos parâmetros atualmente definidos, ou que o venham a ser no futuro, pela legislação que regula o setor de saneamento básico, em especial quanto à qualidade e potabilidade da água para o abastecimento público, segundo critérios estabelecidos pelas autoridades competentes (SANEPAR, 2001).

Com relação à proteção do meio ambiente, estabelece que a Concessionária, no exercício de sua atividade, deverá realizar suas operações com o objetivo de preservar os ecossistemas envolvidos, observadas todas as normas legais e regulamentares sobre a preservação do meio ambiente (SANEPAR, 2001).

Diante da legislação apresentada e do cenário de rios e córregos em Curitiba com altos índices de poluição de origem orgânica, cabe a Sanepar, o desenvolvimento e a continuidade de programas de recuperação ambiental, em especial de melhoria da qualidade da água dos rios da cidade.

Neste sentido o Programa de Despoluição Ambiental (PDA) criado em 1997 pela Sanepar, já vem atuando para minimizar estes impactos. Além desse, também o Programa de Revitalização de Rios Urbanos (PRRU) iniciou o monitoramento desde 2010 de algumas das principais bacias hidrográficas de Curitiba.

2.4 PROGRAMAS DE REVITALIZAÇÃO DE RIOS URBANOS

O quadro atual de degradação dos rios urbanos tem criado uma demanda por estudos e projetos, fazendo com que venham a ser desenvolvido um grande número de trabalhos de pesquisa nesta área. Entretanto, os autores têm usados diferentes termos e conceitos, devendo ser feito inicialmente um esclarecimento sobre as diferenças entre eles.

Primeiramente as definições entre os termos de recuperação e restauração, foram estabelecidos pela Lei Federal nº 9.985/2000, em seu artigo 2º; recuperação é a restituição de um ecossistema degradado a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original; e restauração, a restituição de um ecossistema degradado o mais próximo, possível de sua condição original (REIS, 2008).

Além destas definições, outras também são importantes como revitalização que significa o retorno do curso d'água à condição melhorada e saudável. A renaturalização, que é a recuperação do rio buscando restabelecer sua condição natural, e a remediação, que é recuperação condicionada ao alto grau de degradação do rio com a formação de novo ambiente modificado. Também o termo reabilitação, pode ser usado da mesma forma que recuperação, representando a melhoria de alguns aspectos mais importantes do ambiente (SILVA, 2010).

Já o termo criação, é o desenvolvimento de novo ecossistema não existente no ambiente, e a preservação, que é a manutenção da condição atual do ecossistema e prevenção de modificações nas suas funções e características (SILVA, 2010).

2.4.1 Programas de Revitalização de Rios Urbanos no Mundo

É importante destacar a ação de alguns países em diferentes regiões do mundo, e sob diferentes condições, mas que tem um ponto em comum, vem apresentando soluções ambientalmente adequadas, trazendo bons resultados para a sociedade e para o meio ambiente. Os exemplos de programas de revitalização abordados são do rio Don, em Toronto no Canadá, dos rios Reno e Danúbio que cruzam vários países da Europa, do rio Neckar na Alemanha e do rio

Cheoggyecheon em Seul na Coréia do Sul. Além desses, ressalta-se o trabalho do *National River Restoration Science Synthesis* – NRRSS nos Estados Unidos e do *River Restoration Center*, na Inglaterra e País de Gales.

Nos Estados Unidos, o NRRSS, estabeleceu 13 categorias para manejo de rios degradados, e apresenta diferentes técnicas para tratar dos problemas (NRRSS, 2006):

1. Estética/educacional – ações para destacar os valores comunitários tais quais o uso, aparência, acesso, segurança e conhecimento;
2. Estabilização de margem - práticas destinadas a reduzir/eliminar erosão ou deslizamento do material da margem para dentro do canal fluvial;
3. Reconfiguração de canal – alteração da forma do canal, incluindo restauração de meandros fluviais e estruturas internas;
4. Remoção de barragem/reajuste – remoção de barragens ou modificações para reduzir impactos ecológicos negativos;
5. Passagem para peixe – remoção de barreiras para passagem de peixes a montante/jusante, incluindo a construção de caminhos alternativos;
6. Reconexão de planície de inundação – práticas que promovam o fluxo entre a margem e as áreas da planície de inundação;
7. Modificação de fluxo – associada à liberação de represamentos e construção de reguladores de fluxo;
8. Melhora do *habitat* no interior do canal – aumentando a disponibilidade e diversidade do *habitat* e a provisão de alimentação e refúgio;
9. Gerenciamento de espécies no interior do canal – abastecimento ou translocação de espécies de plantas ou animais aquáticos nativos;
10. Aquisição de terra – práticas para arrendamento ou servidão das terras da margem para facilitar projetos futuros de restauração;
11. Gerenciamento ribeirinho – revegetação da margem e/ou remoção de espécies exóticas;
12. Gerenciamento da água pluvial – construção de lagos, brejos reguladores de fluxos em áreas urbanas;
13. Gerenciamento da qualidade da água – práticas que protejam a qualidade da água, remediação de resíduos e separação da concentração de sedimentos orgânicos.

O *The River Restoration Center*, na Inglaterra e País de Gales, que oferece um Manual de Técnicas de Restauração de Rios com 64 exemplos diferentes, que podem ser utilizadas para obtenção da gestão sustentável do rio (THERRC, s/d).

Não há dúvida de que estes países estão mais avançados no entendimento das questões ambientais e nas formas de intervenção no meio ambiente. Entretanto, devem-se analisar cuidadosamente as diferenças regionais antes da implantação de qualquer técnica (SILVA, 2010).

2.4.1.1 Rio Don

O rio Don está localizado na região entre Toronto e Ontário no Canadá, próximo às margens do lago Ontário. O rio é formado pela junção de um braço de rio do leste com um do oeste. O rio escoar em direção ao lago Ontário (Sul). Após o encontro dos dois braços, o rio é chamado de Baixo Don e antes do encontro de Alto Don. O rio tem aproximadamente 38 km de comprimento e ocupa área de aproximadamente 36.000 hectares. A bacia hidrográfica do rio Don tem sido colonizada e urbanizada a centenas de anos, inicialmente com a chegada dos primeiros exploradores europeus e posteriormente com os colonizadores e consequentemente urbanização, transformando o ambiente tanto terrestre como aquático, causando sérios problemas ambientais (TRCA, 2009).

Atualmente mais da metade da bacia é composta por áreas urbanas sendo que um quinto é para o desenvolvimento de indústrias e comércios, restando uma pequena área não habitada próxima ao rio. Existe na região dessa bacia aproximadamente 1,2 milhão de habitantes, o que comprova a intensa urbanização da região. A consequência da ocupação ao longo do rio, foram os problemas ambientais que foram se agravando, comprometendo o ar e a água utilizada para consumo e irrigação. O rio transporta também água proveniente da chuva e do derretimento do gelo, causando mais poluição durante os períodos de inundação. Frente a esses problemas, já foram ou estão sendo criados vários programas de regeneração e revitalização dessa bacia hidrográfica (TRCA, 2009).

O rio Don, devido à retirada da vegetação natural e da expansão da agricultura e área urbana, sofreu degradação ambiental causando erosão,

decaimento da qualidade da água e degradação do ecossistema marinho e terrestre da região (TRCA, 2009).

O Programa *Beyond Forty Steps* promovido pela *Toronto and Region Conservation* – TRCA, teve como princípios, sustentar e proteger o que está saudável, recuperar o que se encontra degradado e aprimorar a região motivando e facilitando todos os parceiros engajados na causa, tanto do setor público como o setor privado (TRCA, 2009).

Para que os fatos acima citados fossem possíveis, três passos foram fundamentais (TRCA, 2009):

1. Cuidado com a água:

- proteger e recuperar a quantidade e a qualidade das águas subterrâneas;
- manter e recuperar os níveis naturais de vazão;
- proteger e recuperar a água superficial de contaminantes e poluentes tóxicos;
- proteger e recuperar a forma natural das correntes e do escoamento do rio.

2. Cuidado com a natureza:

- reduzir a poluição do ar em níveis que protejam a saúde humana e o ecossistema;
- proteger, regenerar e desenvolver a biodiversidade das espécies aquáticas nativas e de seus respectivos *habitats*;
- regenerar e recuperar as áreas naturais assim como aumentar a qualidade do ambiente ao redor das áreas urbanas;
- controlar os impactos das atividades humanas ao redor da bacia hidrográfica.

3. Cuidado com a comunidade:

- desenvolver a sustentabilidade em torno da comunidade através do planejamento urbano;
- praticar a sustentabilidade através de recursos de indivíduos, instituições públicas, privadas e do próprio governo;
- identificar, documentar e compreender a cultura e história da bacia hidrográfica do rio Don, compreendendo sua importância para a região.

O primeiro resultado desse projeto foi avaliado a partir do relatório de 2013, e através deste, é possível avaliar que, de maneira geral, a qualidade da água foi considerada ruim, e que a maioria das habitações não tem ou têm pouco controle sobre as águas pluviais, sejam advindas do derretimento do gelo ou de chuvas, fazendo com que os poluentes da zona urbana sejam carregados até o rio. Contudo, apesar da água não estar em boas condições, ela não estava piorando, e estava se mantendo constante desde 2001. A água subterrânea estava apresentando boa qualidade e pouca poluição devido a produtos agrícolas (TRCA, 2013).

Apesar da demora em constatação de resultados positivos, o fato de a água ter suas condições estabilizadas, representa a eficiência do programa, pois deve-se considerar o crescimento do uso e ocupação da área da bacia.

2.4.1.2 Rio Reno

O Rio Reno é um rio europeu cuja nascente se encontra na Suíça, nos Alpes, e percorre a Europa até na Holanda, onde deságua no mar do Norte. O rio tem aproximadamente 1.300 km de comprimento e sua bacia hidrográfica atinge 200.000 km², abrigando uma população de 50 milhões de habitantes. O rio atravessa os seguintes países: Alemanha, Suíça, França, Holanda, Áustria, Luxemburgo, Itália, Liechtenstein e Bélgica.

É um dos rios mais importantes na Europa pois abastece aproximadamente 30 milhões de pessoas e abriga intenso tráfego de navios. No passado, devido ao crescimento econômico e populacional da região, esse rio apresentou elevados índices de poluição e trechos de canais artificiais sendo denominado de “esgoto a céu aberto da Europa”. Devido a sua importância, teve início em 1987, o plano de ação para recuperar o rio Reno. O plano teve algumas metas estabelecidas como o retorno do salmão ao rio em 2000 e a redução em até 20% das emissões dos poluentes mais tóxicos até 1995 (GARCIA e AFONSO, 2013).

O sucesso dessa empreitada não foi obtido somente pela ação de cooperação adotada por vários países ao redor do rio, mas também pelo esforço e cooperação da iniciativa privada, como bancos e empresas químicas que atuam dentro da bacia do rio Reno. A ação das indústrias proporcionou impacto sobre o rio. Registrou-se, na primeira etapa, a redução de 80 a 90% na emissão de produtos

químicos seguida por outra etapa também com redução de 80 a 90% dos poluentes. Esta redução drástica dos índices de poluição foi incentivo para que mais investimentos fossem aplicados com o objetivo de despoluir o rio Reno (MRESCHAR, 2001).

Os investimentos feitos pelo governo dos diferentes países e pela iniciativa privada desde 1989, para recuperação do rio Reno foram da ordem de 15 bilhões de dólares e foram aplicados em construção de estações de tratamento de águas residuais e monitoramento ao longo do rio.

Esse modelo de sucesso que ocorreu no rio Reno, demonstra que é possível uma ação governamental visando obter maior colaboração do setor privado, e também aumentar o diálogo com a população.

2.4.1.3 Rio Danúbio

É um rio europeu que nasce na Alemanha e deságua na Romênia, no Mar Negro e engloba em sua bacia hidrográfica um total de 19 países. Possui 2.857 km de extensão e área de 801.463 km², que abriga população de 83 milhões de habitantes. Devido a isso, possui grande importância econômica, comercial, histórica, ambiental e também cultural. Ele pode ser dividido em três importantes regiões (ECRR, 2009):

- Alto Danúbio: se estende da fonte, Alemanha, até a Bratislava na Eslováquia;
- Médio Danúbio: a maior das partes, se estende de Bratislava até o Portão de Ferro Gorge, fronteira entre a Sérvia e a Romênia;
- Baixo Danúbio: cruza os campos e montanhas da Romênia e da Bulgária onde, ao final, existe a divisão do rio em três braços, formando um delta de aproximadamente 6.750 km².

Por se estender por grande parte da Europa, existe uma grande área urbanizada na bacia, fazendo com que diversos poluentes da agricultura, das cidades e das indústrias acabem sendo arrastados e comprometam a qualidade da água do rio Danúbio (RIVER RESTORATION, 2003).

Após mudanças geopolíticas na região, tiveram início as ações ambientais, com a criação do Programa Ambiental da Bacia do Danúbio em 1991. Este

programa realizou estudos de viabilidade regionais para a preparação do Plano Estratégico de Ação – PEA, lançado em 1994. Este plano teve como principais ações a introdução de estratégias para o controle de poluição da água e a implementação do PEA através de projetos selecionados. Para financiamento do programa foram necessários de 55 milhões de euros no período de 1992 a 2000 (ICPDR, 2010).

O PEA teve como primeira ação o Programa de Redução da Poluição do Danúbio - PRPD, que continha 421 projetos, sendo 192 municipais, 113 industriais, 69 agrícolas e 29 de restauração de áreas úmidas. Essas atividades foram desenvolvidas até 1999. A segunda grande atividade foi o Projeto Regional de Cooperação entre a Bacia do Danúbio e o mar Negro, entre 2001 e 2006. Neste caso, os objetivos eram a redução do nível de nutrientes e de substâncias tóxicas perigosas, reabilitação de áreas úmidas e restauração do ecossistema do mar Negro. O financiamento para este período foi de 17,24 milhões de Euros (ICPDR, 2010).

Outro fator fundamental para o bom desempenho destes programas e projetos, foi a implementação em 1998, da Comissão Internacional para a Proteção do rio Danúbio - ICPDR que tinha como objetivos, garantir a conservação, melhoria e utilização racional das águas superficiais e águas subterrâneas, reduzir a carga de nutrientes e substâncias perigosas, reduzir e controlar o risco de inundações e reduzir as cargas de poluição para o Mar Negro (ICPDR, 2010).

Os primeiros resultados das análises na bacia do rio Danúbio mostraram que com relação à poluição orgânica, houve redução considerável, entretanto muitos esforços ainda precisariam ser feitos. No que se refere à poluição por nutrientes, observou-se redução de 12% para uma meta de 22% nas contribuições de nitrogênio e 21% para uma meta de 33%, nas emissões de fósforo. Apesar disso, e devido a sua grande extensão, foi difícil indicar o efeito das ações realizadas em toda a bacia (ICPDR, 2010).

Finalmente, destaca-se o Programa de Proteção contra Inundações adotado em 2004. Este Programa foi composto de 17 planos de ação contra inundações para sub-bacias do rio Danúbio, além de centenas de medidas a serem tomadas por todos os países envolvidos, para proteção da população em caso de enchentes (ICPDR, 2010).

2.4.1.4 Rio Neckar

O rio Neckar, na Alemanha, é importante afluente do rio Reno, que nasce na Floresta Negra, região de Baden-Württemberg, sudoeste da Alemanha, e atravessa Tübingen, Stuttgart, Heidelberg entre outras cidades. Possui 367 km de extensão e bacia hidrográfica de 13.958 km², na qual vivem aproximadamente 5 milhões de habitantes (MUV, s/d).

Nesta bacia hidrográfica, na década de 1960, observou-se a falta de peixes nos rios, principalmente no rio Neckar. Devido a isso, teve início o Integrierende Konzeption Neckar-Einzugsgebiet – IKONE, um programa desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente e Tráfego de Baden-Württemberg, com o objetivo de melhorar a qualidade da água do rio Neckar. O IKONE desenvolveu trabalho em duas etapas, primeiro a partir de 1970, quando as autoridades em conjunto com as indústrias locais, decidiram pela expansão de estações de tratamento de águas residuais com diferentes níveis de tratamento para remoção de substâncias tóxicas perigosas. Depois disso, a partir de 1980, foram implantadas outras estações de tratamento adicionais para remoção de nitrogênio e fósforo (MUV, s/d).

A integração da bacia do Neckar, dentro do projeto IKONE, tem o objetivo de promover a gestão total da água do rio através da elaboração de plano de ação, respeitando a Política da Água Européia e as necessidades futuras. Neste plano foram estabelecidas atividades para todos os parceiros envolvidos, do país, dos municípios e inclusive para os cidadãos individuais, e o projeto também tem a função de coordenar e avaliar as atividades (MUV, s/d).

Um tema relevante no IKONE se refere a redução do risco de inundações, na gestão de inundações utilizam-se técnicas de proteção já conhecidas. As inundações não podem ser evitadas, pois elas fazem parte do ciclo natural da água. Entretanto, pode-se controlar a extensão dos danos causados pelas inundações. Outro problema que existia no rio Neckar, eram as descargas das águas com calor muito elevado provenientes de resfriamento de usinas de energia. Nestes casos, foi preciso instalar torres de resfriamentos nas usinas para a redução deste aquecimento. Hoje observa-se às margens do rio Neckar, em oito diferentes locais entre Plochingen e Obrigheim, as plantas com capacidade instalada de 5.200 MW em operação, sem que a temperatura da água do rio Neckar ultrapasse os limites estabelecidos (MUV, s/d).

Os resultados alcançados na melhoria da qualidade da água do rio Neckar desde o início da década de 1970 demonstram uma redução significativa da carga de poluição. Por exemplo, para DBO_5 e amônio, foi obtida redução de 80%, e para fósforo e metais pesados a redução foi de 90%. Esta redução resultou no aumento da vida aquática e a concentração de OD aumentou em 30%. Estes resultados positivos podem ser constatados nas FIGURAS 3 e 4 onde pode-se observar o mapa de qualidade da água do rio Neckar em 1974 e 1998, respectivamente (MUV, s/d).

No mapa de 1974 ocorre a preponderância das cores amarela, laranja e vermelha que simbolizam qualidade da água ruim, no mapa de 1998 domina a cor verde que representa carga de poluição moderada, mas que nem sempre foi alcançada, em muitos pontos ainda era crítica (MUV, s.d).

Esta evolução positiva pode ser evidenciada também pelo forte aumento da riqueza de espécies, nos peixes, das 22 espécies em 1974, para cerca de 41 em 1998, e nos pequenos animais, das 30 espécies em 1972, para aproximadamente 100 espécies em 1998. No entanto, observa-se no verão nos períodos de menor quantidade de água, que a oxigenação do rio Neckar não está estável, o que requer a implantação de medidas para ventilação e oxigenação das águas. Isto pode ser conseguido por parcerias ambientais, nas usinas, por exemplo, entretanto, devem ser tomados cuidados para proteção dos peixes (MUV, s.d).

Apesar de consideráveis sucessos, diversos problemas de esgoto ainda precisam ser resolvidos em cerca de 25 trechos de água, os quais a classe II de cor verde escura ainda não foi atingida. Segundo o IKONE, os problemas só podem ser superados se todos estiverem envolvidos e buscando juntos uma solução (MUV, s.d).



FIGURA 3 – QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO NECKAR E AFLUENTES 1974
FONTE: MUV, sd.



FIGURA 4 – QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO NECKAR E AFLUENTES 1998
FONTE: MUV, sd.

Ao contrário dos programas integrados do rio Reno e do rio Danúbio, o programa IKONE do rio Neckar, cujo *habitat* pode ser vislumbrado na FIGURA 5, não trata apenas de aspectos do meio ambiente e proteção das inundações, mas considera todos os demais temas relevantes da bacia hidrográfica. Este programa objetiva revitalizar rios e córregos, bem como ter a possibilidade lazer, produção de energia e proteção contra inundações.



FIGURA 5 - O HABITAT DO RIO NECKAR EM STUTTGART NA ALEMANHA
FONTE: MUV, sd.

2.4.1.5 Rio Cheonggyecheon

O rio Cheonggyecheon cruza Seul, capital da Coreia do Sul de oeste para leste e tem 13,7 km de comprimento, ocupando área de aproximadamente 60 km² (LEE, 2005).

A cidade de Seul está localizada no meio da Península Coreana entre a China e o Japão, e possui população de 10,3 milhões de habitantes. Devido ao seu acelerado crescimento econômico e ao planejamento urbano, Seul apresentou diversos problemas como engarrafamento, poluição ambiental e degradação da área antiga da cidade (NOH, 2010).

Diante disso o governo metropolitano tomou a decisão de remover o viaduto, criado para solucionar problemas de trânsito, e restaurar a saúde ambiental do rio. Primeiramente foram estabelecidas multiparcerias e com apoio de um comitê de cidadãos, conduziu-se uma investigação para o planejamento do projeto que deveria abordar aspectos históricos, culturais, ambientais e urbanos, e sempre consultando a população. Dessa forma, foram estabelecidas como metas do programa (RESTORE RIVER, 2005):

- restauração do antigo e amigável ambiente urbano;
- recuperação das relíquias históricas e culturais;
- desenvolvimento equilibrado da cidade;
- criação de ambiente agradável;
- extensa remodelação da área.

Esse ousado projeto teve início em 2003, e trouxe benefícios como (RESTORE RIVER, 2005):

- renovação urbana e revitalização;
- crescimento econômico e atração turística;
- acesso do público ao rio - pesca e banho;
- recursos para educação;
- melhoria das condições ecológicas;
- resgate dos valores históricos e culturais.

Do ponto de vista financeiro, o custo total da obra foi de aproximadamente

280 milhões de dólares.

Cabe destacar alguns dos resultados já obtidos. Na qualidade do ar ocorreu redução de 34% de NO_2 e de 19% de material particulado (MP_{10}). Na qualidade da água a DBO reduziu cerca de 80%, e na fauna local, o número de espécies de peixes aumentou em 4 vezes, o de insetos dobrou e são encontradas atualmente 18 espécies de aves.

Além desses índices, houve redução no nível de ruídos na cidade e do efeito ilha de calor, bem como a criação de corredores de vento.

Este projeto tem sido exemplo mundial de melhores práticas urbanas, sendo modelo de sucesso para grandes metrópoles, que merece atenção.

A FIGURA 6, ilustra a magnitude das intervenções realizadas.



FIGURA 6 - ASPECTOS DE ANTES E DEPOIS NA ÁREA DE INTERVENÇÃO DO RIO CHEONGGYECHEON
FONTE: GLOBAL RESTORATION NETWORK, 2014.

2.4.2 Programas de Revitalização de Rios Urbanos no Brasil

Passando a análise para os rios brasileiros, o país é possuidor de aproximadamente 12% do volume total da reserva água doce do planeta, apesar disso, não garante o fornecimento de água potável para todos os seus habitantes. Também é surpreendente que, com essa fartura de água, alguns de nossos principais rios, por exemplo, os rios Tietê e São Francisco, apresentam um estado terminal (SARNEY FILHO, 2014).

Apesar das dificuldades observadas no Brasil, o país tem conseguido desenvolver alguns programas ambientais para revitalização de rios. Merecem destaque o Projeto Manuelzão no rio das Velhas em Minas Gerais, o Projeto Tietê em conjunto com o Programa Córrego Limpo e Programa Vida Nova no rio Tietê em São Paulo e no rio Paraná, o Programa Cultivando Água Boa no estado do Paraná.

Também na região do Alto Iguaçu, na Capital Paranaense, um dos afluentes do rio Iguaçu, o rio Belém tem sido alvo do desenvolvimento do Programa de Despoluição Ambiental e do Programa de Revitalização de Rios Urbanos, objeto do presente estudo.

2.4.2.1 Rio das Velhas

Localizada na bacia do rio São Francisco, a sub-bacia do rio das Velhas está situada na região central do Estado de Minas Gerais na direção norte-sul, e compreende 51 municípios com aproximadamente 4,8 milhões de habitantes. O rio das Velhas tem sua nascente no município do Ouro Preto, e atravessa a capital Belo Horizonte, possui 802 km de extensão em seu curso principal, e finalmente, deságua no rio São Francisco em barra do Guaicuí, Distrito de Várzea da Palma. Devido a sua grande extensão o rio das Velhas foi dividido em três partes, Alto, Médio e Baixo rio das Velhas (BRASIL, 2005).

Os primeiros passos do programa de revitalização do rio das Velhas surgiram através do Projeto Manuelzão implantado por um grupo de Professores da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais. De maneira geral, o principal objetivo deste projeto foi o de trazer os peixes de volta para o rio e também para praticar atividades de lazer, como nadar em suas águas (UFMG, 2010).

Em 2004 foi concluído o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas pelo comitê da bacia hidrográfica do rio das Velhas (CBHVelhas), juntamente com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Dessa forma o projeto estabeleceu como objetivos adicionais na bacia hidrográfica, a coleta e tratamento de esgoto; a coleta seletiva de resíduos sólidos; adequação dos Planos Diretores dos municípios da bacia e exclusão da possibilidade de construção de barragens. Foram também estabelecidas metas para serem alcançadas em 2010, que eram: "Navegar, pescar e nadar no Rio das Velhas no trecho metropolitano em 2010", como isto não foi possível esta meta foi prorrogada para 2014 (BRASIL, 2005).

Para o alcance desses objetivos e metas, foram instaladas parcerias e houve também um grande trabalho de educação ambiental com a distribuição de revista e

material didático em 1.400 escolas em vários pontos da bacia hidrográfica. Outras ações de grande repercussão foram as expedições anuais realizadas pelo projeto e também o plantio de mudas para recuperação da mata ciliar em pontos estratégicos ao longo das margens de seu leito (BRASIL, 2005).

Na avaliação do projeto realizada em 2010, pode-se constatar aumento considerável no número de espécies de peixes, principalmente no baixo e médio rio das Velhas. Também analisando outros parâmetros, como a concentração de investimentos no saneamento ambiental na bacia hidrográfica, concluiu-se que aproximadamente 60% das metas foram alcançadas. O objetivo principal, que era nadar junto com os peixes em Belo Horizonte, em 2014 não foi alcançado (BRASIL, 2014).

2.4.2.2 Rio Tietê

A bacia do Alto Tietê possui 130 km de comprimento e situa-se a montante da barragem do rio Pirapora, incluindo a bacia do rio Pinheiros e as sub-bacias dos reservatórios de Billings e Guarapiranga. Esta bacia possui área de drenagem de 5.720 km², englobando 27 municípios da Grande São Paulo com população total de cerca de 20 milhões de habitantes. (FAPUNIFESP, 2009).

Nesta bacia, o Projeto Tietê, consistiu em expandir a estrutura de esgotamento sanitário e com isso melhorar a qualidade das águas dos rios e córregos, especialmente do rio Tietê. As atividades do projeto foram divididas em três fases, a primeira de 1992 a 1998, a segunda de 2000 a 2008 e a terceira de 2010 a 2016. Foram mais de 500 empreendimentos construídos espalhados nos 27 municípios e para tanto foram necessários na primeira fase 1,1 bilhão de dólares e na segunda 500 milhões de dólares (SABESP, 2014).

Atualmente a SABESP atua na terceira fase, que tem como meta aumentar o índice atual de 84% da coleta de esgoto para 87%, e também no caso do tratamento de esgoto coletado, passar de 70% para 84%.

Com relação aos resultados da primeira e segunda fases, observou-se a redução da mancha de poluição e também a volta de peixes aos corpos hídricos das cidades do interior.

Além do Projeto Tietê são desenvolvidos pela Companhia de Saneamento

Básico do Estado de São Paulo - SABESP, outros programas na região como o Programa Córrego Limpo e o Programa Vida Nova. O Programa Córrego Limpo atua em conjunto com o Projeto Tietê e tem como objetivo ampliar as coletas e tratamentos de esgoto. Este projeto depende diretamente das parcerias com as Prefeituras também para remover resíduos das margens bem como ordenar a ocupação ribeirinha. Também já foram desenvolvidas três fases desse programa, e já foi possível despoluir 139 córregos d'água. Já as atividades do Programa Vida Nova são desenvolvidas, preferencialmente, em favelas e loteamentos, e da mesma forma a parceria com a Prefeitura está sendo fundamental. Neste programa, é feita coleta de lixo nas represas, com botes e telas nas saídas dos córregos. Atualmente, retira-se um caminhão de lixo por dia da Represa Guarapiranga (SABESP, 2014).

Diante do cenário apresentado, fica evidenciada a necessidade de atuação na área de educação ambiental, portanto foi desenvolvido o Programa nas Comunidades, que é outro trabalho onde os moradores são convidados a participar e contribuir resgatando a importância dos rios através de histórias e palestras. Nesse caso o sucesso depende do envolvimento da população (SABESP, 2014).

O desafio de despoluir o rio Tietê, é imenso e ainda persiste, entretanto, observa-se que muitos passos já foram dados e estão sendo dados nesse sentido, e, com certeza, se não houver interrupção das atividades, será possível alcançar melhores resultados (SABESP, 2014).

2.4.2.3 Rio Paraná

A bacia do Paraná 3, subdivisão da bacia do rio Paraná, localiza-se na região oeste do Paraná e sul do Mato Grosso do Sul, Paraguai e Argentina, numa área de 8.000 km², possui 29 municípios envolvidos e população em torno de 1 milhão de habitantes. Na bacia Paraná 3 é desenvolvido o Programa Cultivando Água Boa (CAB) pela Hidroelétrica Binacional de ITAIPU - ITAIPU, que tem como principal objetivo a implantação de práticas de cuidados com a água dentro do conceito de sustentabilidade (ITAIPU, 2014).

O CAB envolve mais de 20 programas e 65 ações nos quais participam mais de 2.000 parceiros. Os programas contemplam a gestão por bacia hidrográfica, produção de peixes, monitoramento e avaliação ambiental, saneamento da região

entre outros. Destaca-se entre as ações o reflorestamento das matas ciliares, o monitoramento da qualidade da água e do nível de assoreamento do reservatório, e conservação de espécies de flora e fauna. Grande importância é dada ao programa de educação ambiental, que forma educadores para a disseminação dos valores e saberes para formação de cidadãos dentro da ética do cuidado e do respeito ao meio ambiente (ITAIPU, 2014).

Em 2014 o programa contava com 135 microbacias recuperadas e 195 em recuperação e também 1.575 km de estradas adequadas com cascalho. Para tanto, foram plantadas 44 milhões de árvores no Brasil e no Paraguai, o que equivale a 110 mil hectares de florestas com espécies nativas. Também são mantidas 8 reservas e refúgios biológicos entre os dois países num total de 41 mil hectares de mata protegida (ITAIPU, 2014).

2.4.2.4 Rio Iguaçu e Rio Belém

O rio Iguaçu é formado pela junção dos rios Iraí e Atuba, na região leste de Curitiba e possui 1.320 km de extensão, sendo considerado o maior rio totalmente paranaense. Após cruzar todo o estado do Paraná, no sentido Leste-Oeste, deságua no rio Paraná, nas Cataratas do Iguaçu (ÁGUAS PARANÁ, 2013).

A bacia hidrográfica do rio Iguaçu é a maior do Paraná e apresenta 70.800 km², sendo que 80% desta área se encontra no Paraná, 16,6% no Estado de Santa Catarina e 3% na Argentina. Desta bacia fazem parte 109 municípios, com população de aproximadamente 4,5 milhões de habitantes. Destaca-se que a bacia foi dividida em três partes, Baixo Iguaçu, Médio Iguaçu e Alto Iguaçu associada ao Alto Ribeira (ÁGUAS PARANÁ, 2013; KERSTEN, 2006).

Na bacia do Alto Iguaçu, os afluentes do rio Iguaçu na Região Metropolitana de Curitiba são, primeiramente os rios Palmital, Iraí, Piraquara, Itaqui e Pequeno, depois, pela margem direita os rios Atuba/Bacacheri, Belém, Padilha, Barigui, Passaúna e Verde, e pela margem esquerda são os rios Miringuava, Cotia/Despique, Maurício e Faxinal (IAP, 2009).

A bacia hidrográfica do rio Belém caracteriza-se como bacia urbana, pois está situada inteiramente no município de Curitiba, com extensão de 21 km e área de drenagem de 87,77 km², o que representa 20% da área do município. Segundo

dados do IBGE, a população da bacia do Belém era de cerca de 500 mil habitantes em 2010. Sofre contribuição antrópica, ocupação irregular, presença de lixo, desmatamento, assoreamento, entre outros (CURITIBA, 2013).

O QUADRO 2 apresenta as bacias hidrográficas de Curitiba segundo a área, domicílios particulares permanentes e população em Curitiba.

No que se refere ao clima, o município de Curitiba apresenta 51% dos dias chuvosos, com índices pluviométricos superiores a 1.200 mm, sendo estas chuvas de maior incidência no verão. As temperaturas variam de 14,1°C a 21,4° C (SIMEPAR, 2010).

Estas características regionais, em conjunto com a população e com as políticas públicas, têm mantido o rio Belém como um dos mais poluídos de Curitiba. As piores condições são encontradas na parte sul da bacia, e um dos seus contribuintes que mostra as piores condições é o córrego Areiãozinho.

Atualmente, a Sanepar desenvolve atividades com dois programas ambientais na região do Alto Iguaçu, na qual está incluída a bacia do Belém, buscando sua revitalização. O primeiro programa, que iniciou atividades em 1991 é chamado Programa de Despoluição Ambiental - PDA e o segundo denominado Programa de Revitalização de Rios Urbanos – PRRU, que teve início em 2010 (SANEPAR, 2012b; SANEPAR,2014a).

Bacias Hidrográficas	Área		Domicílios Particulares Permanentes		População 2010	
	km²	%	Absoluto	%	Absoluto	%
Ribeirão dos Padilhas	33,8	7,82	78.475	12,35	238.190	13,61
Rio Atuba	63,71	14,74	113.337	17,84	324.350	18,53
Rio Barigui	140,8	32,58	195.941	30,85	562.625	32,14
Rio Belém	87,77	20,31	205.321	32,32	495.715	28,32
Rio Iguaçu	68,15	15,77	32.199	5,07	99.869	5,71
Rio Passaúna	37,94	8,78	9.946	1,57	29.756	1,70

QUADRO 2 - BACIAS HIDROGRÁFICAS SEGUNDO A ÁREA, DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES E POPULAÇÃO, EM CURITIBA, 2010
FONTE: IPPUC, 2010

A seguir será feito detalhamento maior destes dois programas, que são objeto deste estudo.

2.5 PROGRAMA DE DESPOLUIÇÃO AMBIENTAL – PDA

Criado em 1991 pela Unidade Regional Curitiba Norte da Sanepar, o PDA, surgiu com o objetivo principal de despoluir a bacia hidrográfica do rio Belém. Para o alcançar seu objetivo, o PDA estabeleceu como objetivos complementares (SANEPAR, 2012b):

- redução do lançamento de esgotos nos corpos hídricos;
- redução do uso de fossas e sumidouros;
- melhoria da qualidade das águas dos rios;
- regularização das ligações de esgoto dos imóveis;
- redução dos problemas operacionais e de manutenção de rede de esgotos e de estações de tratamento;
- conscientização dos moradores da importância do sistema adequado de esgoto para a vida e o meio ambiente.

O PDA possui enfoque operacional, e apesar da amplitude de suas metas, a maioria de suas ações estão relacionadas às vistorias, que são chamadas de vistorias técnicas ambientais – VTA's, as quais podem ser realizadas nas instalações hidráulicas dos imóveis e também da rede coletora de esgoto – RCE (SANEPAR, 2013a).

Estas VTA's são realizadas segundo solicitação externa, ou seja, dos moradores, da comunidade ou demanda da Prefeitura, ou por solicitação interna, através de diretrizes operacionais da Sanepar, sendo que estas condições podem acontecer de forma conjunta ou isolada.

As vistorias nos imóveis residenciais e comerciais são feitas através do lançamento de corantes nos pontos de emissão de esgotos, ou seja cozinha, banheiro e área de serviço. Depois é feita a verificação no poço de visita (PV) e no dispositivo tubular de inspeção (DTI) para identificação do fluxo em seu interior. Os PV's da Sanepar dão acesso a RCE e os DTI's às ligações da edificação, e estão geralmente situados nas calçadas próximas. O teste deve ser repetido quantas vezes forem necessárias para o correto diagnóstico do local. Também é importante a verificação das caixas de gordura e caixas de passagem nos imóveis, bem com a existência de pré-tratamentos quando necessário. Ressalta-se que as caixas de

gordura devem seguir padrões técnicos de construção (SANEPAR, 2013a).

No caso das vistorias da RCE, são feitas observações nas redes e também nos coletores de esgoto. De forma complementar é feita também uma verificação cuidadosa nos rios e córregos próximos observando a existência de lançamentos irregulares provenientes de rompimentos de rede (SANEPAR, 2013a).

Na FIGURA 7, é mostrada de maneira esquemática a ligação predial de esgoto e elementos necessários para seu correto funcionamento.

Todos os imóveis com edificações devem estar ligados corretamente à rede de esgotos existentes (CURITIBA, 2013). A rede é composta, como mostra a FIGURA 7, de caixa de gordura, caixa de passagem, caixa de inspeção, cano da ligação, dispositivo tubular de inspeção, drenagem e rede coletora de esgoto.

A caixa de gordura retém a gordura na saída das pias de cozinha e churrasqueiras. Sua tampa deve ser móvel para fazer sua limpeza periódica, no mínimo a cada seis meses e sempre que houver necessidade. A falta de caixa de gordura pode causar entupimento da RCE e o refluxo do esgoto para a rua ou para o imóvel (SMMA, 2013). Para fazer a verificação de falhas e manutenção da rede na parte interna, existe a caixa de passagem, que deve ser construída sempre que houver mudança de direção do cano ou a cada 25 metros. A caixa de inspeção, é uma caixa de passagem que deve ser construída perto do muro. Não pode ser lacrada porque é usada para manutenção da rede em benefício do cidadão. O cano da ligação é o último canal do ramal interno, na saída da caixa de inspeção. Deve ser colocado em linha reta até o dispositivo tubular de inspeção (DTI). O DTI é instalado pela Concessionária e demonstra que o imóvel é atendido por Rede Coletora de Esgoto (RCE), e serve para inspecionar a ligação do imóvel à RCE. O sistema de drenagem deve ser executado para captar as águas da chuva e destiná-las à galeria de águas pluviais. Em nenhuma hipótese a água de chuva pode ser destinada à RCE. A RCE é a rede instalada pela concessionária que coleta o esgoto doméstico e leva, através de coletores, até uma estação de tratamento de esgoto. A galeria de Águas Pluviais da Prefeitura, são as tubulações que recebem as águas de chuva da rua, através das bocas de lobo e das casas, conduzindo-as até um corpo hídrico.

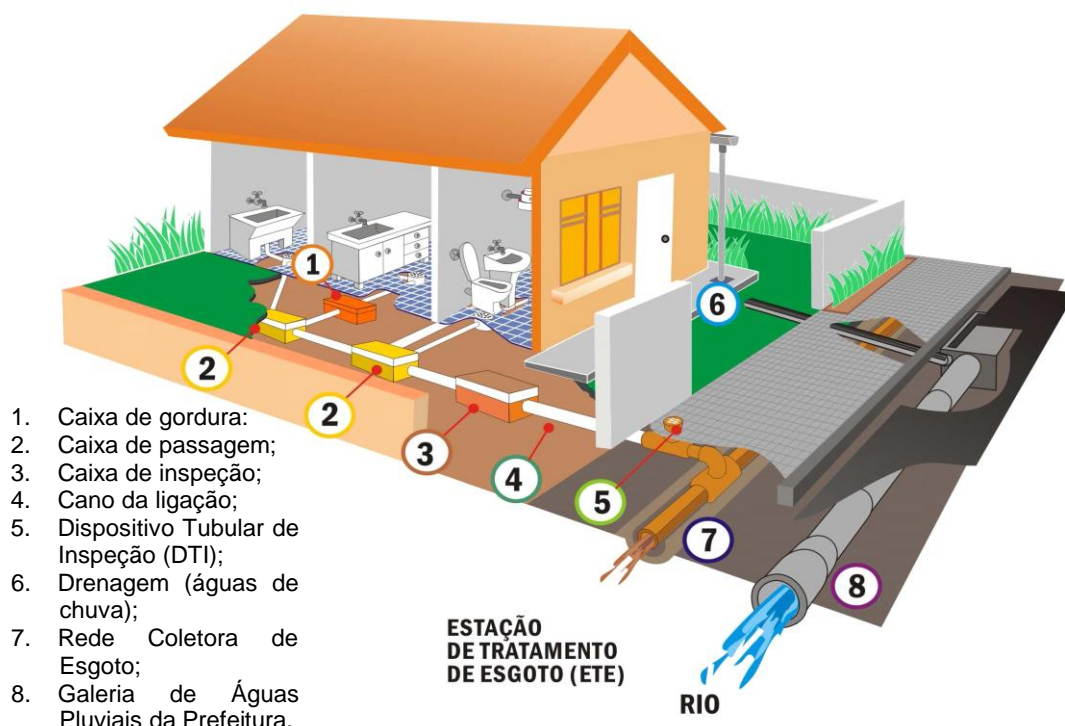


FIGURA 7 - ESGOTO PREDIAL LIGADO À REDE DE COLETA PÚBLICA DE ESGOTO
 FONTE: SMMA, 2013.

Depois de realizada a vistoria do PDA chega-se ao diagnóstico do local. Existem inúmeras possibilidades de resultados, pois diferentes situações podem acontecer em campo. Portanto, para facilitar a comunicação nesta etapa, estabeleceram-se 36 diferentes códigos relacionados com diferentes situações de campo, conforme Instrumento de Apoio Operacional nº 1072-007 (IA/OPE/1072-007) do Sistema Normativo da Sanepar (ANEXO 1). As VTA's são importantes procedimentos operacionais para o monitoramento das ligações dos imóveis à RCE. Sempre que uma construção é finalizada é obrigatória a realização da VTA, e só depois de emitido o Laudo da Sanepar, atestando que a edificação está ligada corretamente na RCE, é que a Prefeitura Municipal emite o "Habite-se" (SANEPAR, 2013a).

O PDA também tem papel de orientação e sensibilização da população quando mantêm contato direto com os proprietários no ato da vistoria. Quando isso ocorre contribui para o bom funcionamento de todo o sistema de saneamento.

2.6 PROGRAMA DE REVITALIZAÇÃO DE RIOS URBANOS – PRRU

Apesar da ampliação das coberturas da RCE, e do desenvolvimento das VTA's, a Região Metropolitana de Curitiba continua apresentando cenário crescente de poluição de seus rios e córregos, fazendo com que em 2010 novo programa fosse desenvolvido pela Unidade de Serviços de Recursos Hídricos – USHI; o Programa de Revitalização de Rios Urbanos - PRRU.

A nova iniciativa da Sanepar tem com objetivo geral a redução da concentração de matéria orgânica ainda presente nos rios da região (SANEPAR, 2013).

Diante dessa diretriz e baseado na avaliação da qualidade da água do rio como ferramenta para análise da situação da rede coletora de esgoto, o PRRU estabeleceu como parâmetro de avaliação, a análise da concentração oxigênio dissolvido (OD) no rio.

O valor mínimo estabelecido foi 5 mg/L em toda a extensão do corpo hídrico. Este valor foi adotado como meta pois permite condições de vida aquática e soluciona grande parte dos problemas de aspectos visuais e de odores causados por esgotos domésticos e industriais (SANEPAR, 2013).

Além da situação de poluição observada nos corpos hídricos da região, a Sanepar também enfrenta problemas relacionados com a rede coletora de esgoto. A RCE é um sistema complexo de transporte, muitas vezes excedendo milhares de quilômetros, sendo assim de difícil controle por parte da concessionária de saneamento, e ao longo do tempo, podem ocorrer obstruções, rompimentos acidentais ou vandalismo, de difícil detecção e prevenção. Portanto, o PRRU também seria forma indireta de verificar a situação das redes através do acompanhamento da qualidade das águas dos rios (SANEPAR, 2013).

Com a implantação do PRRU observou-se que é necessário o monitoramento contínuo dos rios e córregos, o que representa altos custos. Diante disso, a solução encontrada foi à inclusão de uma equipe de educação socioambiental para o desenvolvimento do monitoramento participativo, envolvendo a população ribeirinha, a qual realiza a verificação visual da qualidade do corpo hídrico, informando possíveis alterações (SANEPAR, 2013).

As atividades do PRRU, descritas na Instrução de Trabalho Ambiental

(IT/AMB/0074-002) do Sistema Normativo da Sanepar (ANEXO 2), iniciaram com a definição da microbacia onde foi implementado o programa. Os principais critérios adotados para a definição da bacia foram a alta cobertura de rede coletora de esgoto associado à baixa qualidade da água do rio urbano. Depois dessa etapa, é feita a elaboração do mapa temático, onde estão identificados o traçado da RCE, o arruamento, a hidrografia, a delimitação da bacia e os pontos de coleta para a realização de análises da qualidade da água em campo, com o uso de equipamento homologado e calibrado (SANEPAR, 2013).

Os registros dos resultados em mapas temáticos norteiam a análise dos trechos entre o início da degradação do rio e a zona de recuperação. Utilizando-se gráficos como exemplificado na FIGURA 8 é possível estratificar no mapa temático a área a ser investigada e identificar os trechos de maior degradação ambiental do rio (SANEPAR, 2013), sendo este procedimento estabelecido na Instrução de Trabalho Operacional (IT/AMB/0064-001) do Sistema Normativo da Sanepar (ANEXO 3).

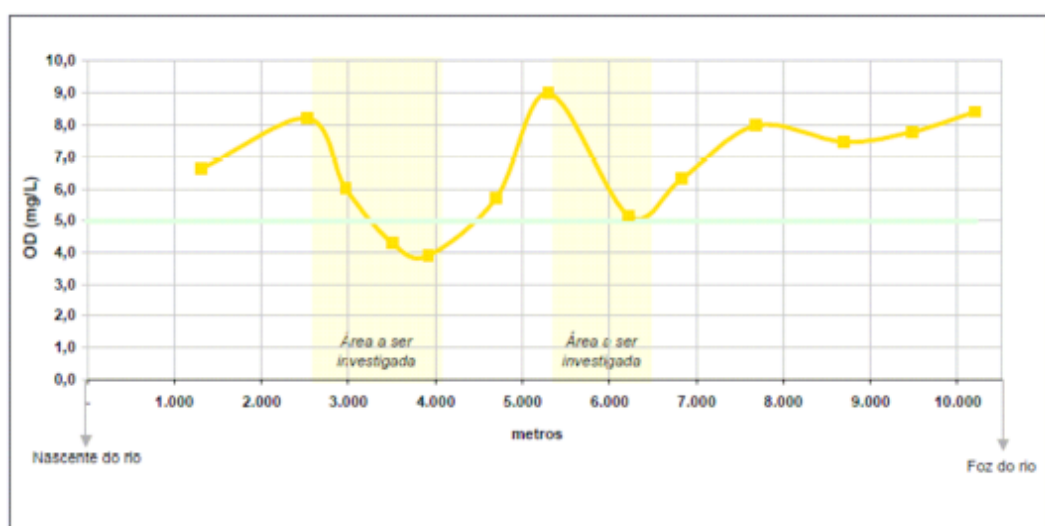


FIGURA 8 – EXEMPLO DE GRAFICO COM CURVA DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO - OD
 FONTE: SANEPAR, 2012a

A etapa seguinte consiste na investigação em campo das áreas selecionadas. São estes trechos de cerca de 150 m, que são repassados à equipe de manutenção da RCE, por meio de registros padronizados (Croquis) para avaliação e posterior conserto. Após conclusão dos serviços, o mesmo deve ser devolvido à área de recursos hídricos para avaliação dos resultados e registro em banco de dados (SANEPAR, 2012a).

Diante da necessidade do monitoramento dos corpos hídricos em recuperação, a equipe de educação socioambiental envolve a população ribeirinha,

o que permite monitoramento participativo, que realiza a verificação visual da qualidade do corpo hídrico, informando possíveis alterações (SANEPAR, 2012a).

As normas das atividades socioambientais do PRRU encontram-se descritas na Instrução de Trabalho Ambiental (IT/AMB/0120-001) do Sistema Normativo da Sanepar (ANEXO 4), que trata da educação socioambiental nos projetos de revitalização de rios urbanos e da Instrução de Trabalho Ambiental (IT/AMB/0161-001) do Sistema Normativo da Sanepar, que apresenta as planilhas para o monitoramento participativo referente ao projeto de revitalização de rios urbanos.

2.7 PROGRAMAS DE DESPOLUIÇÃO DA PREFEITURA DE CURITIBA

A Prefeitura de Curitiba, através do Departamento de Recursos Hídricos e Saneamento, da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, criou o Programa de Despoluição Hídrica – PDH e o Programa de Monitoramento da Qualidade de Águas de Rios – PMQAR, visando implementar políticas de recuperação e proteção dos recursos hídricos municipais (CURITIBA, 2013).

O PDH tem sua metodologia e objetivos semelhantes ao PDA da Sanepar. São programas equivalentes e devem atuar em conjunto, pois assim como a Sanepar, depois de constatar a irregularidade e comunicar o proprietário, são elaborados relatórios que são encaminhados para Prefeitura. Da mesma forma a Prefeitura encaminha as demandas de implantação de RCE para a Sanepar. O programa também visa à criação e manutenção de cadastro atualizado das redes de coleta e tratamento de esgoto e das ligações prediais. O funcionamento integrado destas duas instituições é muito importante, pois apenas a Prefeitura tem o poder de notificar e multar os proprietários irregulares (CURITIBA, 2013).

Por sua vez o Programa de Monitoramento da Qualidade de Águas tem o objetivo de diagnosticar a situação dos rios de Curitiba e seus tributários para desenvolver programas de despoluição. O programa iniciou as atividades em 2013 e estão previstos até 2018 o monitoramento de 214 sub bacias em Curitiba. Sua metodologia consiste em realizar a coleta e análise de acordo com parâmetros do CONAMA nº357/2005, em laboratórios credenciados pela Prefeitura.

3 METODOLOGIA

A metodologia deste estudo consistiu em levantamentos de dados históricos do relatório de Monitoramento da Qualidade das Águas do IAP, no período de 1992 a 2009 e levantamento de dados do PDA e PRRU da Sanepar na bacia do rio Belém, bem como a obtenção de dados de campo no córrego Areiãozinho, último afluente da margem esquerda do rio Belém.

3.1 LOCALIZAÇÃO

Na FIGURA 9, observa-se a localização de Curitiba, capital do Estado do Paraná, em relação aos demais municípios.

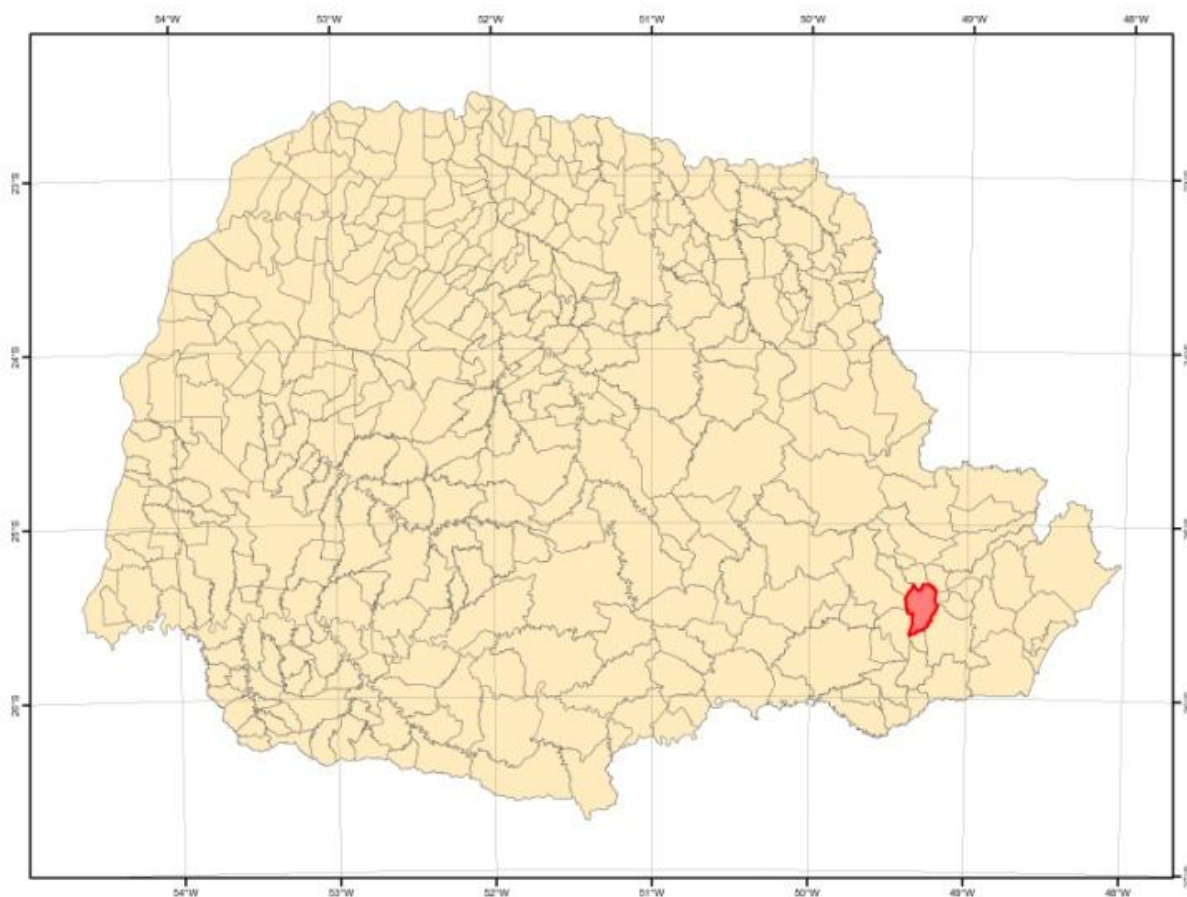


FIGURA 9 - LOCALIZAÇÃO DE CURITIBA NO ESTADO DO PARANÁ

FONTE: IPPUC- Geoprocessamento

A bacia do Belém é uma das seis sub-bacias do município de Curitiba (FIGURA 10), e contribui para Bacia do Alto Iguaçu pela margem direita (CURITIBA, 2013). Na FIGURA 11, é indicada a localização da Bacia do Córrego do Areiãozinho em relação à Bacia do Belém e o município de Curitiba.

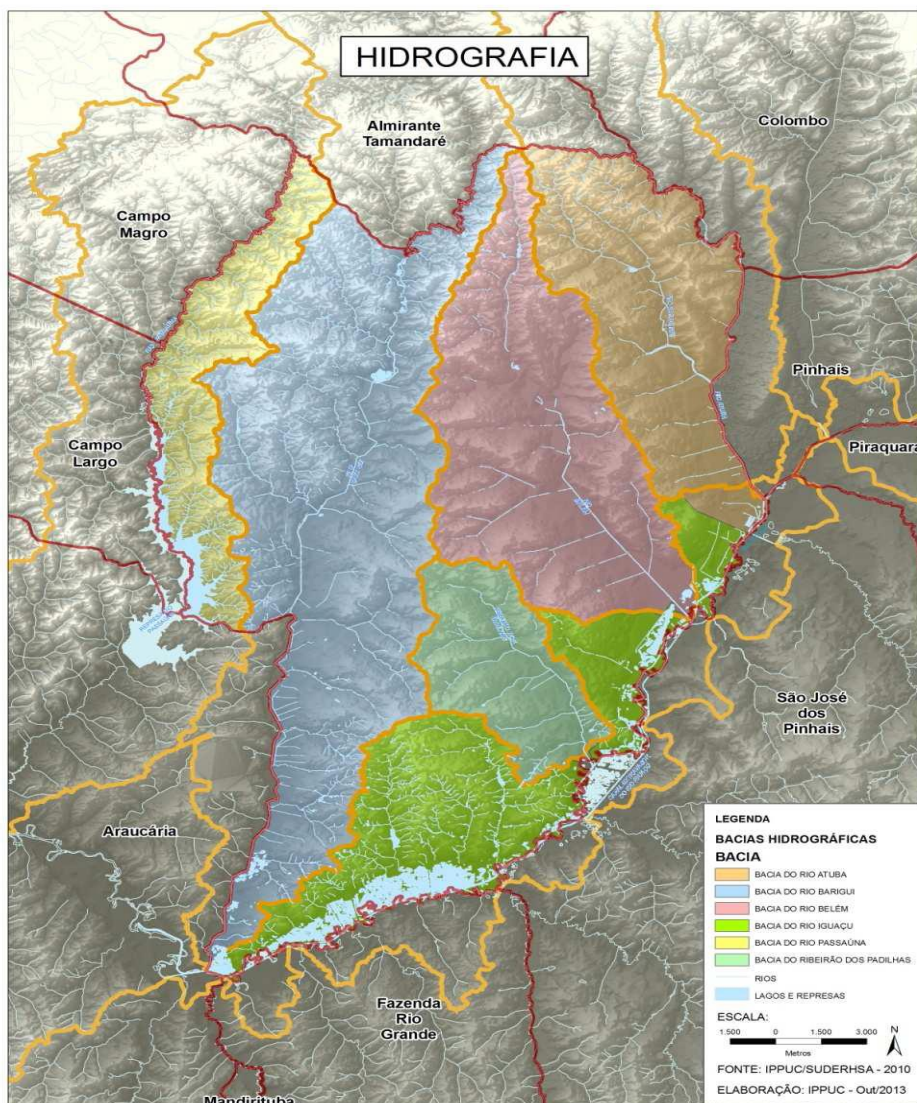


FIGURA 10 - BACIAS HIDROGRÁFICAS DE CURITIBA
FONTE: CURITIBA, 2013

A altitude média é de 934,6 m e a região apresenta colinas arredondadas com ondulação suave. Na região sul do município, no bairro da Caximba, na cabeceira do rio Iguaçu, apresenta-se a situação de relevo mais baixa, com cota de 864,90 m (CURITIBA, 2013).

O rio Belém é um rio curitibano com extensão de 17,13 km, que nasce no bairro Cachoeira, atravessa grande parte do município de Curitiba de norte a sul, percorrendo 35 bairros da cidade até desaguar no rio Iguaçu, no bairro Boqueirão como mostra a FIGURA 12 (CURITIBA, 2013).



FIGURA 11: LOCALIZAÇÃO DAS BACIAS DO BELÉM E DO AREIÃOZINHO
FONTE: IPPUC, 2013

Além de passar por bairros residenciais e comerciais, o rio Belém nasce e atravessa áreas de proteção, como o Parque das Nascentes do Belém, o Parque São Lourenço, o Bosque do Papa, o Passeio Público, a Ópera de Arame, a Pedreira Paulo Leminski, a Universidade Livre do Meio Ambiente (UNILIVRE) e o Bosque do Alemão. Deve-se destacar também sua passagem pelo centro histórico de Curitiba e

pelas duas maiores Universidades de Curitiba, a Universidade Federal do Paraná - UFPR e a Pontífice Universidade Católica do Paraná - PUCPR (BRANDALISE & BOLLMANN, 2009).

A bacia do Belém apresenta três tipos geológicos: o Complexo Pré-cambiano ou Complexo cristalino (12,6%), a Formação Guabirotuba (58%) e os sedimentos inconsolidados ou formações sedimentares recentes – aluviões em geral (28%). O Complexo Pré-cambiano caracteriza-se pela presença de aquíferos fissurados (FENDRICH, 2002). A Formação Guabirotuba mostra principalmente baixa permeabilidade (GUIUSTI, 1989). Quanto aos sedimentos inconsolidados são os depósitos fluviais nas áreas em torno dos rios e córregos relacionados diretamente as dinâmicas dos rios.

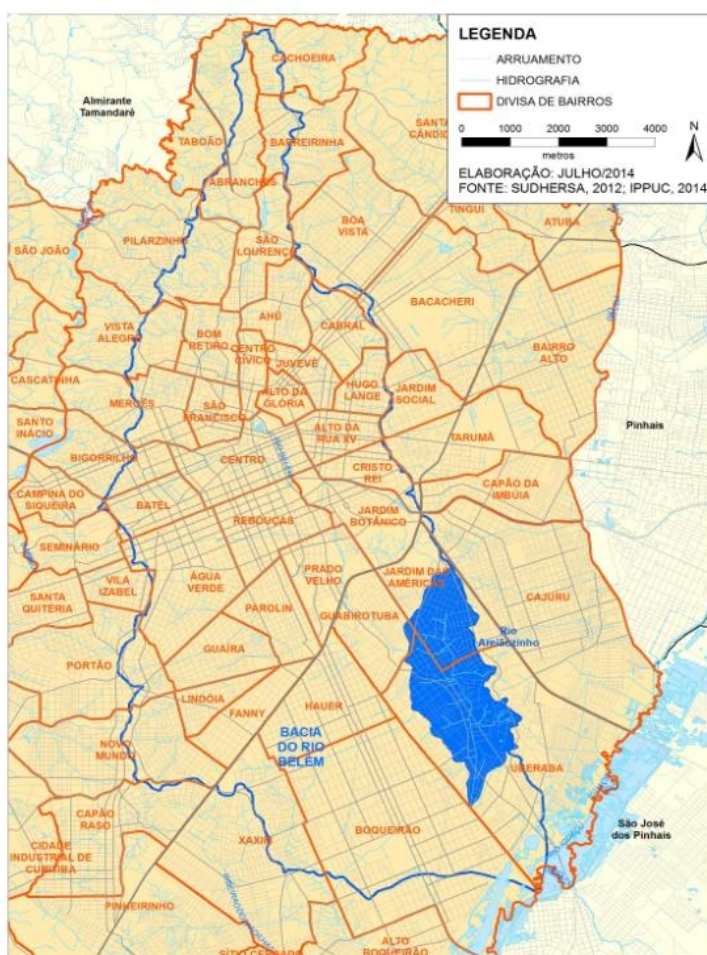


FIGURA 12 - BACIA DO BELÉM, BAIRROS E BACIA DO AREIÃOZINHO.
FONTE: IPPUC, 2013

O córrego Areiãozinho possui 3,78 km de extensão e atravessa os bairros do Uberaba, Guabirota e Jardim das Américas. A área de drenagem é de 2,62 km² e possui em sua bacia aproximadamente 60 km de RCE. Nota-se que a bacia do córrego Areiãozinho é o último afluente da margem esquerda do rio Belém, no sentido Norte – Sul.

3.2 LEVANTAMENTO HISTÓRICO DE DADOS

Inicialmente foram consultados os dados do relatório de Monitoramento da Qualidade das Águas, Rios da Bacia do Alto Iguaçu, na Região Metropolitana de Curitiba, no período de 1992 a 2005 e de 2005 a 2009, elaborado pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP), em conjunto com a Série Histórica 2013 - Bacias Hidrográficas do Paraná, do Instituto das Águas do Paraná, ambos da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Governo do Estado.

O relatório de Monitoramento da Qualidade das Águas, Rios da Bacia do Alto Iguaçu, na Região Metropolitana de Curitiba, no período de 1992 a 2005 e de 2005 a 2009, os dados de qualidade da água dos 38 rios do Sistema Altíssimo Iguaçu, são monitorados pelo IAP a cada 3 meses, que verifica 26 parâmetros físico-químicos, 2 microbiológicos e 1 toxicológico. Um desses 38 rios é o rio Belém objeto deste estudo.

O método utilizado pelo IAP é o da Avaliação Integrada da Qualidade da Água (AIQA), baseado no Método de Programação por Compromisso (MPC) estabelecido pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO em 1987. Esta metodologia considera três dimensões analíticas de qualidade: a físico-química, a bacteriológica e a ecotoxicológica e baseia-se na comparação de um ponto representativo da qualidade das águas de um ou mais mananciais com um ponto ideal (E).

Pode-se observar na FIGURA 13 que o Ponto A possui melhor qualidade geral das águas pois apresenta uma distância menor ao Ponto E do que os demais. Para os Pontos B e C, apesar de representarem semelhança físico-química, o Ponto C apresenta um pior desempenho ecotoxicológico, motivo pelo qual é o ponto mais distante do Ponto E.

Para o caso dos rios da Região Metropolitana de Curitiba, o modelo foi expandido para a consideração de três dimensões analíticas: a da qualidade físico-química, a da qualidade bacteriológica e a da qualidade ecotoxicológica. O modelo da Figura 13 apresenta duas destas dimensões apenas para facilitar a visualização da aplicação da metodologia (IAP, 2005).

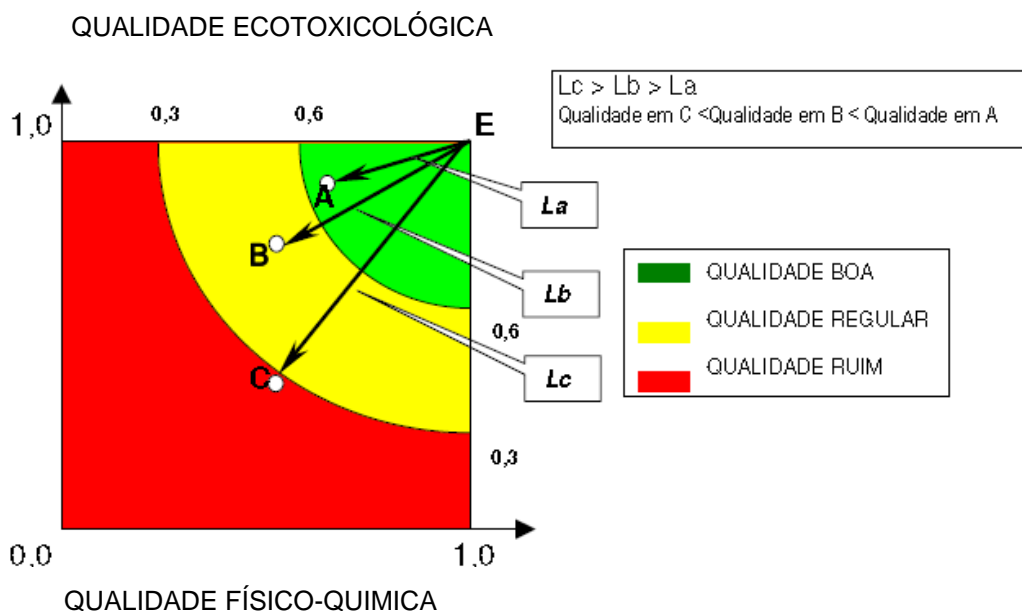


FIGURA 13 - REPRESENTAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA SOB OS ASPECTOS FÍSICO QUÍMICO E ECOTOXICOLÓGICO
FONTE: IAP, 2005

Os resultados são relacionados entre si pelo MPC, e considera como situação ideal a qualidade da água da classe 1, com base na Resolução CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005). As demais classes estão indicadas no QUADRO 3.

CLASSE DE QUALIDADE	COMPATIBILIDADE CLASSES CONAMA	COR INDICADORA	DISTÂNCIA L_n AO PONTO E (AIQA)
Muito Boa	Classe 1	azul claro	0,00 - 0,20
Boa	Classe 2	verde claro	> 0,20 - 0,40
Pouco poluída	Classe 3	amarelo	> 0,40 - 0,60
Medianamente Poluída	Classe 3	laranja claro	> 0,20 - 0,40
Poluída	Classe 4	laranja escuro	> 0,20 - 0,40
Muito Poluída	Fora de Classe	vermelho	> 1,00 - 1,20
Extremamente Poluída	Fora de Classe	roxo	> 1,20

QUADRO 3 - CLASSES DE QUALIDADE DA ÁGUA CONFORME AVALIAÇÃO INTEGRADA DA QUALIDADE DA ÁGUA (AIQA)

FONTE: IAP, 2009

Na FIGURA 14, encontram-se mapeadas as estações de monitoramento do IAP na bacia do Belém as quais estão caracterizadas no QUADRO 4.

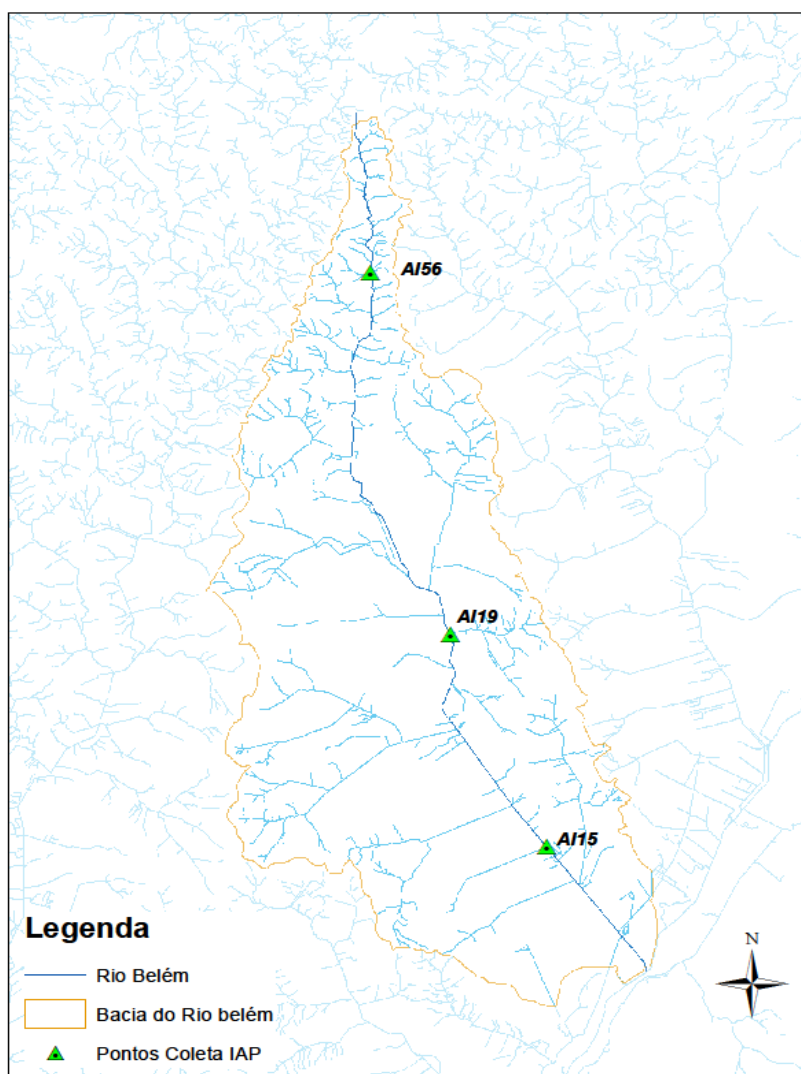


FIGURA 14 - BACIA DO BELÉM COM AS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DO IAP
FONTE: IAP, 2009

ESTAÇÃO	RIO	LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	CLASSE CONAMA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
AI56	Belém	Montante Parque São Lourenço	Curitiba	2	674388	7191940
AI19	Belém	Prado Velho	Curitiba	3	676030	7184089
AI15	Belém	Rodolfo Bernardelli	Curitiba	3	678002	7179484

QUADRO 4 - ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DO IAP NA SUB-BACIA DO RIO BELÉM
FONTE: IAP, 2009 - adaptado pela autora

Foram obtidas informações no documento Bacias Hidrográficas do Paraná Série Histórica (SEMA, 2013), que apresenta detalhado diagnóstico sobre as bacias hidrográficas paranaenses como estabelece o Plano Estadual de Recursos Hídricos.

Trata-se de um levantamento que teve início em 2003 e no ano de 2013 atualizou as informações em sua segunda edição.

3.3 LEVANTAMENTO DE DADOS DO PDA

Foram analisados os resultados das vistorias realizadas na bacia do rio Belém durante os anos de 2011 e 2012. A escolha destes anos foi feita visando obter os dados recentes, uma vez que esta pesquisa iniciou em 2013. Definiu-se pelo período de dois anos para se ter uma amostra maior.

Definido o período e o local a ser pesquisado, foi feita solicitação para o setor de cadastro técnico da Sanepar, o qual emitiu os resultados das vistorias em códigos que pertencem a quatro grandes grupos conforme indicado no QUADRO 5.

Durante a realização das vistorias, o uso dos códigos e suas definições, permitem a padronização das interpretações sobre as diferentes situações encontradas em campo, contribuindo dessa forma para facilitar a comunicação entre os diferentes setores da empresa.

Cód.	Descrição
GRUPO A ESGOTO INTERLIGADO	
11	Esgoto interligado corretamente
12	Esgoto interligado corretamente, mas, não cadastrado para cobrança.
13	Interligação irregular. Água pluvial interligada na RCE. Cliente orientado e notificado
14	Interligação irregular. Fossa séptica interligada na RCE. Cliente orientado e notificado
15	Interligação irregular. Parte da rede interna ligada na RCE e parte da rede lançando na galeria pluvial. Cliente orientado e notificado
16	Interligação irregular. Parte da rede interna ligada na RCE e parte da rede lançando em rio, córrego ou vala. Cliente orientado e notificado
17	Ligação por cima do DTI. Cliente orientado e notificado
18	Interligação irregular. Não existe caixa de gordura ou sem retenção de lama, graxa ou óleo. Cliente orientado e notificado
GRUPO B – ESGOTO NÃO INTERLIGADO	
1	Esgoto não interligado. Existe RCE e ligação de esgoto disponível (DTI). Cliente orientado e notificado para executar a ligação do ramal interno
32	Esgoto não interligado. Existe RCE em frente ao imóvel, mas não existe ligação de esgoto disponível. Cliente orientado e notificado para solicitar a instalação do ramal e DTI através do fone 115
33	Esgoto não interligado. Existe RCE próxima ao imóvel distante até 100 metros
34	Esgoto não interligado. Não existe RCE próxima ao imóvel distante até 100 metros
35	Não existe no terreno cota para interligação

QUADRO 5 - CÓDIGOS DE RESULTADOS DO PDA

continua

FONTE: SANEPAR, 2013a

Cód.	Descrição	continuação
	GRUPO C – VISTORIA NÃO REALIZADA	
51	Lote vago	
52	Imóvel demolido	
53	Imóvel abandonado	
54	Cliente não autorizou a vistoria	
55	Cliente já foi notificado pela Sanepar	
56	Cliente já foi notificado pela Prefeitura	
57	Cliente já foi autuado pela Prefeitura	
58	Vistoria não realizada. Solicitação em duplicidade	
59	Vistoria não realizada. Solicitação cancelada	
	GRUPO D – VISTORIA PRORROGADA	
71	Imóvel sem condições de vistoria devido a problemas internos: falta de água, sem hidrômetro, ramal interno obstruído e outros.	
72	Instalar ligação ou padronizar em função de redes antigas	
73	Imóvel sem condições de vistoria devido a problemas de manutenção da Sanepar: RCE, PV ou DTI quebrados ou obstruídos, rebaixamento de DTI e outros.	
74	Necessita de serviços de topografia	
75	Imóvel em construção	
76	Imóvel em reforma	
77	Endereço não localizado	
78	Orientação técnica	
79	Imóvel fechado	

QUADRO 5 - CÓDIGOS DE RESULTADOS DO PDA

FONTE: SANEPAR, 2013a

3.4 LEVANTAMENTO DE DADOS DO PRRU

Foi realizado levantamento e análise dos resultados do PRRU na mesma área do PDA nos anos de 2010 e 2011. Os dados de 2012 não estavam compilados no período de desenvolvimento desta pesquisa. Estes dados foram obtidos na Unidade de Serviços de Recursos Hídricos – USHI da Sanepar.

O QUADRO 6 apresenta a localização dos pontos de coleta e medição do OD ao longo do rio Belém e que foram realizadas nas datas de 13 de agosto de 2010, 29 de dezembro de 2010 e 13 de dezembro de 2011. A periodicidade das coletas foi definida em função de critérios de ordem prática, dependendo da disponibilidade de tempo da equipe, refletindo o caráter experimental do programa nos anos avaliados.

Além dos valores de OD também foram levantados os croquis elaborados pelas equipes do PRRU neste período e que indicam as manutenções realizadas das RCE na região da bacia do rio Belém, bem como as ações realizadas de acordo com a Instrução de Trabalho Ambiental (IT/AMB/0065-001) do Sistema Normativo da

Sanepar (ANEXO 5) que trata do Diagnóstico da Causa do Lançamento de Esgoto no Corpo Hídrico/Rio Urbano.

Rio Belém			
Ponto	UTM X (m)	UTM Y (m)	Distância (m)
0	674,368	7.195.254	0
1	674,248	7.194.796	473,46
2	674,185	7.194.436	838,22
3	674,263	7.193.780	1.477,74
4	674,367	7.193.283	1.971,00
5	674,418	7.192.907	2.347,53
6	674,426	7.191.693	3.561,47
8	674,373	7.190.646	4.608,00
11	674,080	7.190.163	5.099,14
9	673,999	7.189.925	5.341,76
14	674,072	7.189.123	6.138,14
13	674,018	7.188.880	6.383,60
15	674,000	7.187.982	7.281,31
17	674,046	7.187.392	7.868,59

QUADRO 6 – PRRU PONTOS DE COLETA NA BACIA DO RIO BELÉM
FONTE: SANEPAR, 2012a

Na FIGURA 15, que mostra a parte norte da bacia do rio Belém, são representados os pontos de coleta do PRRU.

3.5 DADOS DE CAMPO NO CÓRREGO AREIÃOZINHO

A escolha do córrego Areiãozinho como indicador da alteração da qualidade da água da bacia do Belém, aconteceu principalmente, devido a sua localização ao sul da bacia, região de maiores índices de poluição, portanto, com mais necessidades de intervenção. Uma obtenção da melhoria da qualidade da água nas piores condições da bacia, seriam um indicativo de ações eficazes dos programas de revitalização desenvolvidos na região.

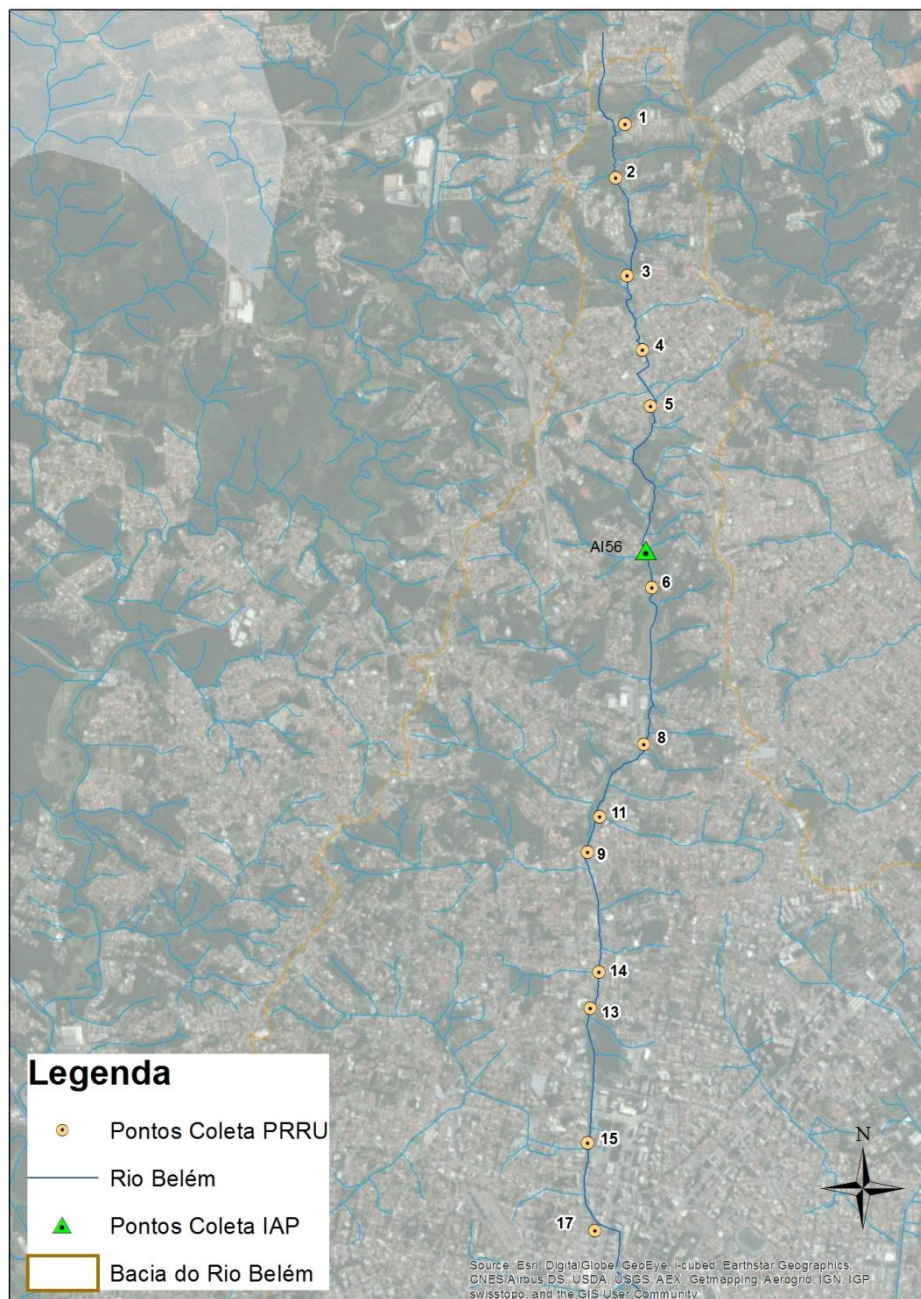


FIGURA 15 – PONTOS DE COLETA DO PRRU NA PORÇÃO NORTE DO RIO BELÉM
ELABORAÇÃO: SANEPAR, 2014

O número de amostras e a escolha dos pontos de coleta foram feitos em conjunto com a equipe do PRRU, e foram definidos que cinco pontos de coleta ao longo do córrego Areiãozinho, seriam suficientes para obter um retrato da qualidade da água deste corpo hídrico.

Os cinco pontos situavam-se conforme os endereços a seguir e podem ser observados na FIGURA 16.

Ponto de coleta 1: Rua Francisco Maravalhas, esquina com Lima Barreto;

Ponto de coleta 2: Rua João Antonio Prosdócimo, esquina com Diomar David Dalledone Junior;

Ponto de coleta 3: Rua Rosa Mehl, próximo ao nº 87;

Ponto de coleta 4: Rua Salgado Filho, entre Rua Rosa Sahagoff e Agostinho Angelo Trevisan;

Ponto de coleta 5: Rua Zulmira Bacila com Rua Canal Belém.

A periodicidade definida foi de uma coleta em cada estação do ano, ou seja, na primavera (17/10/2013), verão (26/12/2013), outono (21/03/2014) e inverno (24/06/2014) e foram feitas no período da manhã, entre 08h30min às 12h00min horas. Foi observado nos relatórios do IAP esta mesma metodologia e nas pesquisas de Ali, (2011) no rio Nilo e Yi, et al., (2012) no rio Bijiang na China. Os indicadores da qualidade da água do córrego Areiãozinho adotados foram o oxigênio dissolvido (OD), a demanda bioquímica de oxigênio (DBO_5) a demanda química de oxigênio (DQO), temperaturas e sulfetos.

A escolha destes indicadores foi em função do OD em um corpo hídrico ser fundamental para sua caracterização, e revelar a possibilidade de vida aquática. A DBO_5 e a DQO indicam a quantidade necessária de oxigênio para decompor a matéria orgânica presente no corpo hídrico. Como o OD sofre influência da temperatura, portanto, a medição da temperatura do ar e da água foi feita *in situ*, e a mesma foi importante complemento para este estudo.

A determinação da concentração de sulfetos foi realizada para se verificar a presença de odor desagradável nas margens do córrego Areiãozinho.

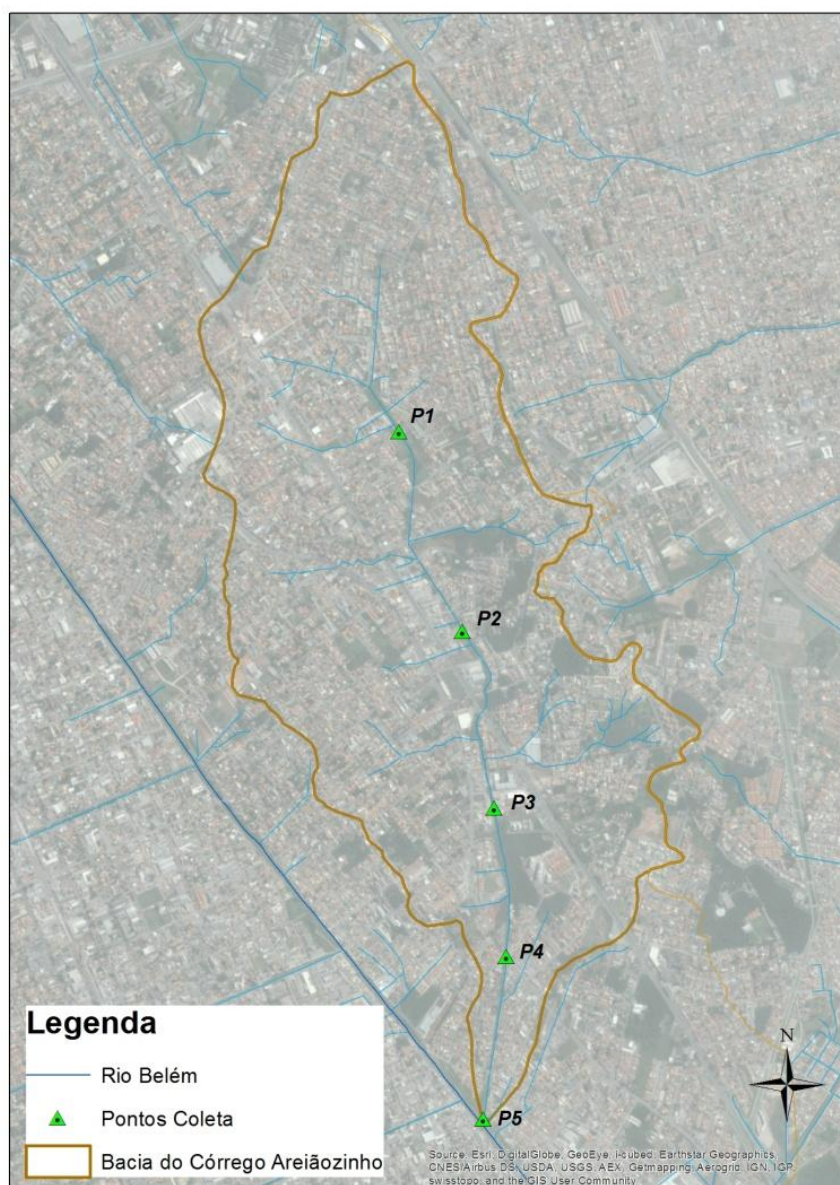


FIGURA 16 - BACIA DO CÓRREGO AREIÃOZINHO E PONTOS DE COLETA
ELABORAÇÃO: SANEPAR, 2014

Para o registro das medições realizadas em campo e demais observações dos pontos de coleta, foi elaborada uma ficha de campo para registro de dados e das informações consideradas relevantes durante as coletas, tais como descrição do local, características da água, vegetação, clima e urbanização (APÊNDICE 1).

As análises de DQO, DBO_5 e concentração de sulfetos foram realizadas na Unidade de Serviços de Avaliação de Conformidades – USAV da Sanepar e a determinação do OD, temperatura do ar e da água foi feita *in situ*.

A coleta das amostras foi realizada em recipientes metálicos de 10 litros (FIGURA 17). As coletas foram realizadas com equipamentos de segurança

adequados. Imediatamente após a coleta foi realizada, no próprio recipiente a determinação da temperatura da água e do OD (FIGURA 18) e, na sequência, parte da água foi transferida para frascos previamente preparados de 2 litros e armazenada em embalagem térmica para transporte até a USAV-Sanepar, onde foram realizadas as análises da DQO, DBO_5 no Laboratório de Esgoto e as análises de sulfetos, no Laboratório de Água.



FIGURA 17 - COLETA SENDO REALIZADA
FONTE: A AUTORA, 2013



FIGURA 18 - MATERIAL UTILIZADO
FONTE: A AUTORA, 2013

3.5.1 Oxigênio Dissolvido - OD

A determinação do valor do OD foi realizada em campo imediatamente após a coleta da água e foi feita utilizando-se um oxímetro da marca HACH - HC 40D.

3.5.2 Demanda Química de Oxigênio – DQO

Para determinação da DQO foi adotado o método Colorimétrico – Refluxo Fechado, conforme Instrução de Trabalho do Laboratório (IT/LAB/0615-014) do Sistema Normativo da Sanepar. Este método foi escolhido pois melhor atende a faixa da DQO esperada neste trabalho, que são de baixas concentrações de matéria orgânica. Na realização desta análise foi utilizado o kit Hach, e foi realizada com 5 tubos de ensaio, um para cada amostra, mais um branco e um padrão. Estes tubos foram colocados no Espectrofotômetro - MERCK - PHARO 100 já aquecido previamente, e depois do tempo determinado, são retirados e é feita a leitura conforme a faixa aplicável.

3.5.3 Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO₅

A análise da DBO₅ foi realizada pelo Sistema BODTRACK, conforme Instrução de Trabalho do Laboratório (IT/LAB/0616-013) do Sistema Normativo da Sanepar. Esta análise consiste em colocar as amostras com uma solução tampão no recipiente BODTrack junto com barra de agitação e dois comprimidos de hidróxido de sódio. Depois que estes recipientes foram colocados na incubadora BOD 411D ETHIKTECHNOLOGY, com temperatura de 20°C, ao final de 5 dias obteve-se o resultado.

3.5.4 Sulfetos

A concentração de sulfetos total foi obtida pelo método de azul de metileno, conforme Instrução de Trabalho do Laboratório (IT/LAB/0733-014) do Sistema

Normativo da Sanepar. Este método se aplica para concentrações de sulfetos entre 0,1 a 20 mg/L. Após a redução do volume das amostras para 50 ml, é feito pré-tratamento com sulfato de zinco. Nesta análise de cada amostra foram retiradas 2 alíquotas de 7,5 ml, 1 para solução de trabalho e 1 para o branco, portanto, as 5 amostras foram colocadas em 10 tubos de ensaio. Em todos os brancos adicionou-se ácido sulfúrico e na solução de trabalho adicionou-se ácido amino sulfúrico. Em todos os 10 tubos de ensaio foram adicionadas 3 gotas de cloreto férrico, e depois sulfato de hidrogênio diamônio. Depois de aguardar de 3 a 15 minutos, a leitura foi feita no espectrofotômetro, preparado com curvas de calibração no programa de análise de sulfetos.

3.5.5 Temperatura

A determinação da temperatura do ar foi feita utilizando-se termômetro de mercúrio. A leitura foi realizada após ser obtido o equilíbrio térmico entre o termômetro e o meio.

A medição da temperatura da água foi feita juntamente com a determinação do OD utilizando o oxímetro da marca HATCH HC40D. A haste do aparelho foi colocada na amostra que foi colhida em balde de 20 litros. Aguardou-se alguns minutos até a estabilização do aparelho e então realizou-se a leitura direta.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 DADOS HISTÓRICOS SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO BELÉM

O rio Belém, atravessa grande parte da cidade de Curitiba de norte a sul percorrendo 37 bairros, inclusive a região central na qual foi quase totalmente canalizado. Apresenta em todo o seu percurso poluição por esgotos domésticos, resíduos sólidos e também ocupações irregulares.

Para melhor entender a atual condição do rio Belém, é importante que se faça breve resgate histórico do processo de ocupação do seu leito, que se desdobra com o próprio estabelecimento da cidade de Curitiba, destacando alguns acontecimentos relevantes.

Em 1693 com a fundação de Curitiba, surgiu a necessidade de abastecimento de água. Nos 30 anos após a fundação, em 1721 ocorreram registros de descuido da população para com o rio, fazendo com que as autoridades obrigassem a população a limpar o rio Belém periodicamente para evitar alagamentos. Além disso, registrou-se no ano de 1888 a primeira epidemia (febre tifoide) relacionada às más condições do rio Belém (MACHADO, 1998; CURITBA, 2000).

Cabe citar que em dezembro de 1908, entrou em operação o sistema de coleta, remoção e tratamento de esgoto, com 50 mil metros de rede coletora. Na década de 1910, ocorreram alguns projetos importantes em Curitiba entre eles, a canalização do Rio Ivo, a reforma do Passeio Público e a retificação do Rio Belém (CURITBA, 2000).

Durante o período de 1940 a 1960 a população de Curitiba passou de 140 mil para 350 mil habitantes. Com o passar do tempo e as atitudes impensadas dos moradores desta bacia hidrográfica, levaram à grande mudança que o rio Belém sofreu, deixando de existir como rio e transformando-se em um esgoto a céu aberto, como é visto nos dias de hoje (CURITBA, 2000).

Ao analisar os resultados do AIQA no rio Belém, monitorados pelo IAP no período de 1992 a 2009, considerando as três estações de monitoramento apresentadas na FIGURA 14, constatou-se que na estação AI56, situada no terço superior da bacia hidrográfica do rio Belém, a qualidade da água do rio tem se

mantido na Classe de Qualidade 4, ou seja, a água encontra-se poluída com AIQA médio de 0,95, mostrando estabilidade neste índice ao longo dos 17 anos da avaliação. Na estação AI19, localizada na porção mediana do rio, o valor do AIQA médio foi de 1,08 e no ponto AI15, situado na região sul de Curitiba, o AIQA foi de 1,06, ambas vêm se mantendo fora de classe, ou seja, a água encontra-se muito poluída.

A estação AI56 mostra um resultado um pouco melhor pois encontra-se mais próxima da nascente e no interior do Parque das Nascentes do Belém. As outras estações AI19 e AI15 localizam-se na região centro-sul e sul da cidade e verifica-se condição mais poluída. As redes coletoras de esgoto usadas no centro da cidade de Curitiba são muito antigas e sujeitas a rompimentos e de difícil manutenção, esse fato contribui para que após atravessar o centro da cidade os rios urbanos aumentem consideravelmente a carga de poluentes orgânicos.

Observando-se o final do período de avaliação para as estações AI56 e AI19, o final do ano de 2008 e o começo de 2009 (FIGURA 19), os valores do AIQA têm mostrado tendência de melhora.

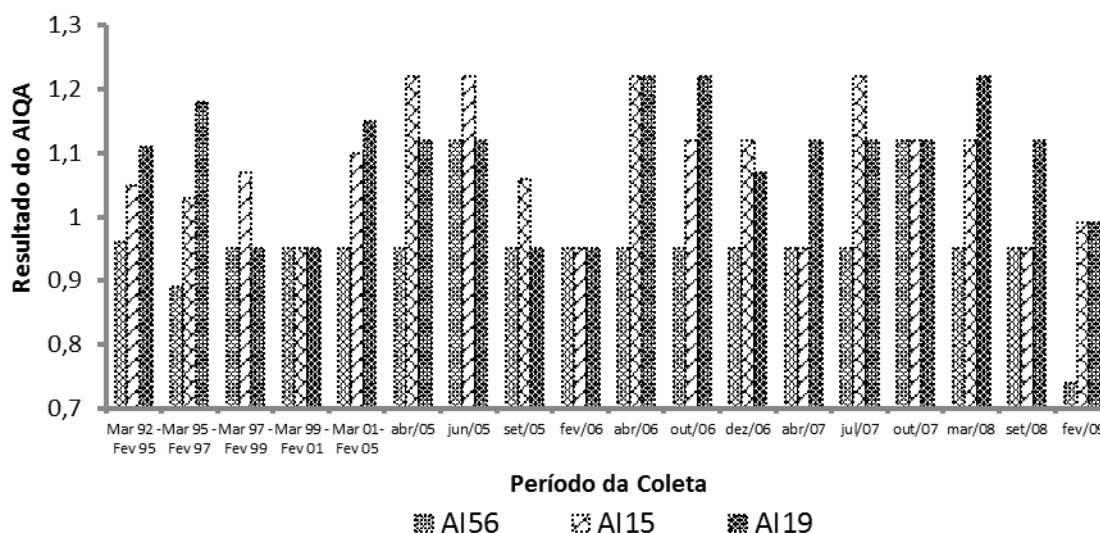


FIGURA 19 - EVOLUÇÃO DA QUALIDADE MÉDIA DAS ÁGUAS DO RIO BELÉM
 FONTE: IAP, 2005; IAP, 2009

Uma possível explicação para este fato pode ser o resultado do conjunto de diversas ações realizadas na bacia, por exemplo, manutenção e ampliações de RCE, ações do PDA nos imóveis que estavam com ligações irregulares e como consequência das diversas atividades a condição geral da bacia foi melhorada.

Entretanto, o ponto AI15 em 2009 apresentou piora deste índice, e deve-se lembrar que este ponto está situado na parte sul da bacia, após atravessar a região central de Curitiba com maior adensamento populacional e na qual rio Belém é canalizado, todos estes fatores contribuem para que as melhorias neste ponto não se mantivessem constantes ao longo do tempo.

Além dos dados do AIQA, apresentados pelo IAP, no documento, "Bacias Hidrográficas do Paraná, Série Histórica 2013" (SEMA, 2013), foi possível verificar diversos aspectos relevantes da bacia hidrográfica do rio Iguaçu. Dentre estes na região do Alto Iguaçu considerando os afluentes da margem direita, especificamente o rio Belém, concluiu-se que este corpo hídrico apresenta baixos valores de oxigênio dissolvido em toda sua extensão.

Esta situação normalmente ocorre devido a lançamentos de esgotos domésticos e efluentes industriais ricos em matéria orgânica. A matéria orgânica consome o oxigênio dissolvido presente nos corpos hídricos, o qual é necessário para a sobrevivência de todas as formas de vida aeróbica, e também previne a formação de substâncias com odores desagradáveis como o gás sulfídrico (H_2S).

Além destes aspectos, observou-se no Município solos antrópicos alterados, altamente impermeáveis, interferindo no regime hídrico das bacias. Dessa forma, no período das chuvas as enchentes se agravam e nos períodos de estiagem, a vazão diminui devido à baixa recarga. Por outro lado, realizou-se em Curitiba, no ano de 2010 um levantamento de áreas florestais e constatou-se na cidade, um alto índice de 58,05 m² de área verde por habitante (CURITIBA, 2013). Conforme a Sociedade Brasileira de Arborização Urbana – SBAU (1996), o valor sugerido por habitante é de 15 m².

A presença de significativos índices de áreas verdes na cidade e também da quantidade de aves são aspectos considerados favoráveis à cidade, e devem ser bem aproveitados no planejamento urbano amplo e podem contribuir para sensibilização e maior envolvimento da população.

Pode-se perceber também através da criação de programas da Sanepar (PDA e PRRU), e da Prefeitura de Curitiba (PDH), além de projetos como o "Viva o Belém" desenvolvidos por associações de moradores, o envolvimento da população nos programas indicando que existe a vontade de reverter este cenário.

4.2 AVALIAÇÕES DO PROGRAMA DE DESPOLUIÇÃO AMBIENTAL - PDA

Para análise do PDA, cabe destacar primeiramente, que no município de Curitiba existe 635.219 imóveis com uma população absoluta de 1.750.505 habitantes e, na bacia do rio Belém encontram-se 205.321 imóveis, 32,3% do total de imóveis existentes no Município. É importante citar também que a amostra de imóveis vistoriados pelo PDA nesta pesquisa, corresponde a 7,3 % do total de imóveis existentes na bacia do Belém, e que se distribuiu de maneira aleatória em todas as regiões (IPPUC, 2010).

A análise dos resultados obtidos nas vistorias do PDA em 2011 e 2012 na Bacia do rio Belém (FIGURA 20) mostrou que em 45,5% dos 15.034 imóveis vistoriados as ligações estão corretas, em 20,9% as ligações de esgoto estão irregulares, em 17,5% as vistorias foram prorrogadas, em 12,8% dos imóveis não estão interligados a RCE, 3,4% são vistorias não realizadas ou outras situações.

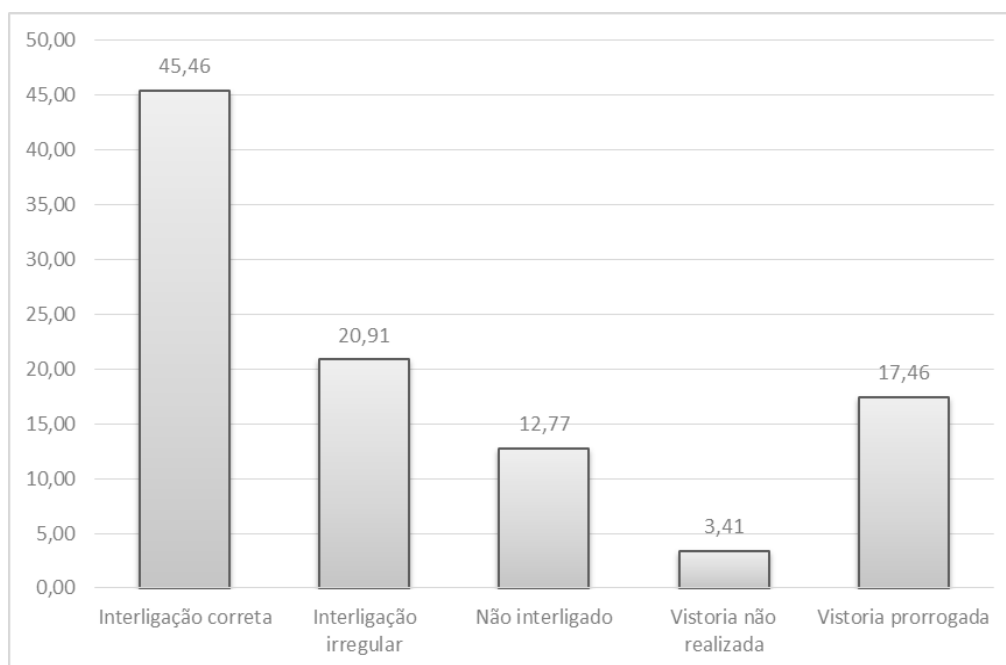


FIGURA 20 - RESULTADO GERAL DO PDA NA BACIA DO BELÉM EM 2011 E 2012
FONTE: A AUTORA, 2014

A constatação de que apenas 45,5% dos imóveis vistoriados (15.034) apresentam interligação correta a RCE, surpreende, pois segundo informações da Sanepar (2012), os sistemas de esgotamento sanitário de Curitiba atendem a 90,5% dos imóveis e a expectativa de ligações corretas era maior. Uma explicação deste

fato, é que o cálculo dos percentuais pode ter sido feito de forma diferente, ou seja, considerando o número total de vistorias realizadas ou apenas as vistorias com resultado conclusivo. Na apresentação dos resultados deste estudo, serão mostradas estas duas formas de cálculo. Além disso, a determinação dos percentuais pode ter levado em conta o número de imóveis que estão ligados corretamente à RCE, pois já tinham sido avaliados em outro momento anterior a pesquisa, e portanto, não foram considerados nem vistoriados de novo.

Dessa forma, apesar de existir RCE disponível, as irregularidades do processo são grandes, o que pode justificar a situação poluída do rio Belém e de sua bacia hidrográfica. Este alto índice de irregularidades leva a constatação de problemas principalmente de conscientização dos moradores e também de operacionalização das redes coletoras de esgoto.

Os números obtidos mostram que 20,9% de ligações estão irregulares e 12,8% não estão interligados a RCE. Estes dois valores somam aproximadamente 34%, e podem representar lançamentos irregulares de esgoto nos corpos hídricos urbanos. Para o caso dos 17,5% das vistorias prorrogadas, e dos 3,2% das vistorias não realizadas, não se pode afirmar em que situação os imóveis se encontram.

Estes números associados ao fato da RCE de Curitiba, na região central, ser antiga, demonstra que é possível a existência de dificuldades para fazer o diagnóstico destes casos e consequentemente dificultar a sua solução.

Para maior esclarecimento destes resultados, foi feita uma análise em separado dos resultados obtidos em cada grupo dos códigos do PDA.

Para os imóveis interligados a RCE (Grupo A) observou-se que 68,5% estão com as instalações corretas. Entretanto, 31,5% dos imóveis apresentam problemas como ausência de caixa de gordura, ligação irregular das pluviais, ligação de fossa séptica ou por cima do DTI, além de outras situações, como mostra a FIGURA 21.

Deste grupo, 17,8% dos imóveis tem dificuldade de adequação por não apresentaram os itens exigidos como caixa de gordura ou retenção de lama os óleos. Outros imóveis (7,8%) encontravam-se irregulares por estarem com o escoamento das águas pluviais interligadas na RCE.

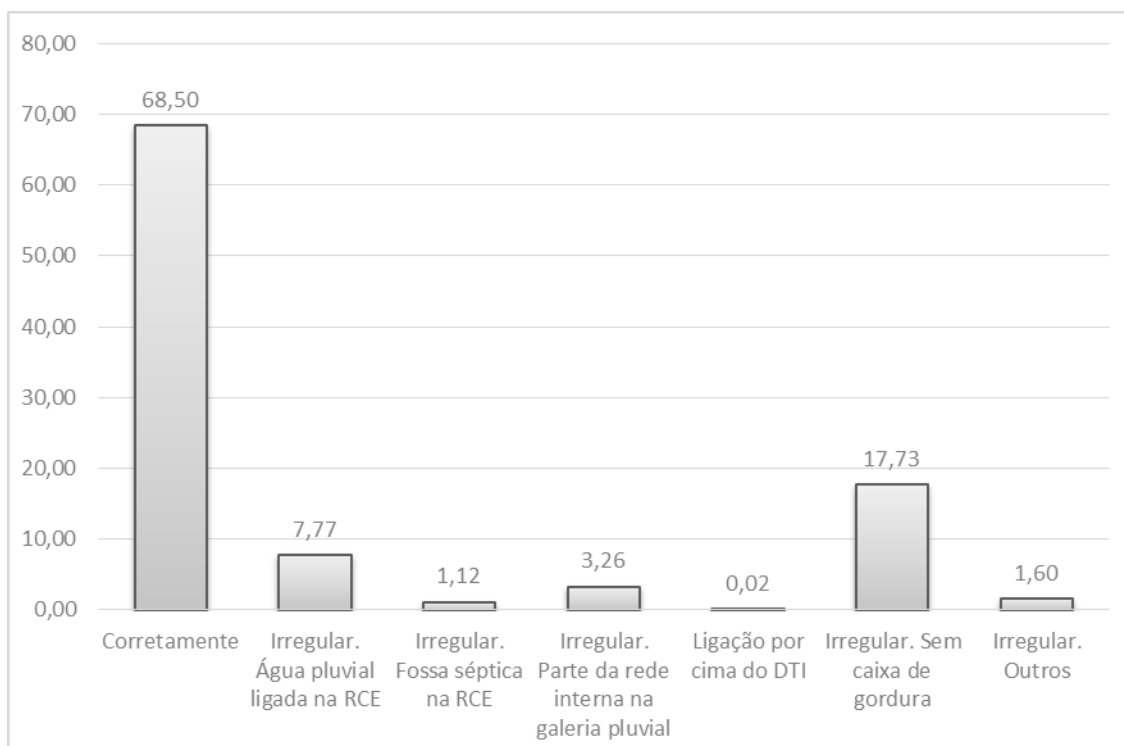


FIGURA 21 - RESULTADOS DO PDA NA BACIA DO BELÉM EM 2011 E 2012

GRUPO A - ESGOTO INTERLIGADO

FONTE: A AUTORA, 2014

Para este grupo com relação as ligações à RCE com problema, os maiores valores são referentes a ausência de caixa de gordura (17,7%) e presença de água pluvial na RCE (7,8%), estes dois aspectos são relevantes, pois o bom funcionamento da rede de esgotos depende da existência tanto da caixa de gordura e de passagem nos imóveis, como da ausência de água pluvial na rede.

A ausência de caixa de gordura causa entupimento na rede. Já a presença de água pluvial, aumenta este volume causando mau funcionamento do sistema de tratamento de esgoto, pois o dimensionamento das ETE's é feito calculando-se o volume estimado de esgoto somente com base na população. Em 1,1% dos casos são situações de fossa séptica ligada na RCE.

A FIGURA 22 compila os resultados obtidos para os imóveis que não estão interligados a RCE (Grupo B), nestes 34,8% dos casos existia RCE disponível e também Ligação Predial de Esgoto - LPE com DTI, 25,9% dos casos existia RCE à distância de até 100 metros, e em 19,2% são situações de que existe RCE, mas não DTI disponível e para 13,0% não existe RCE a distância de até 100 metros.

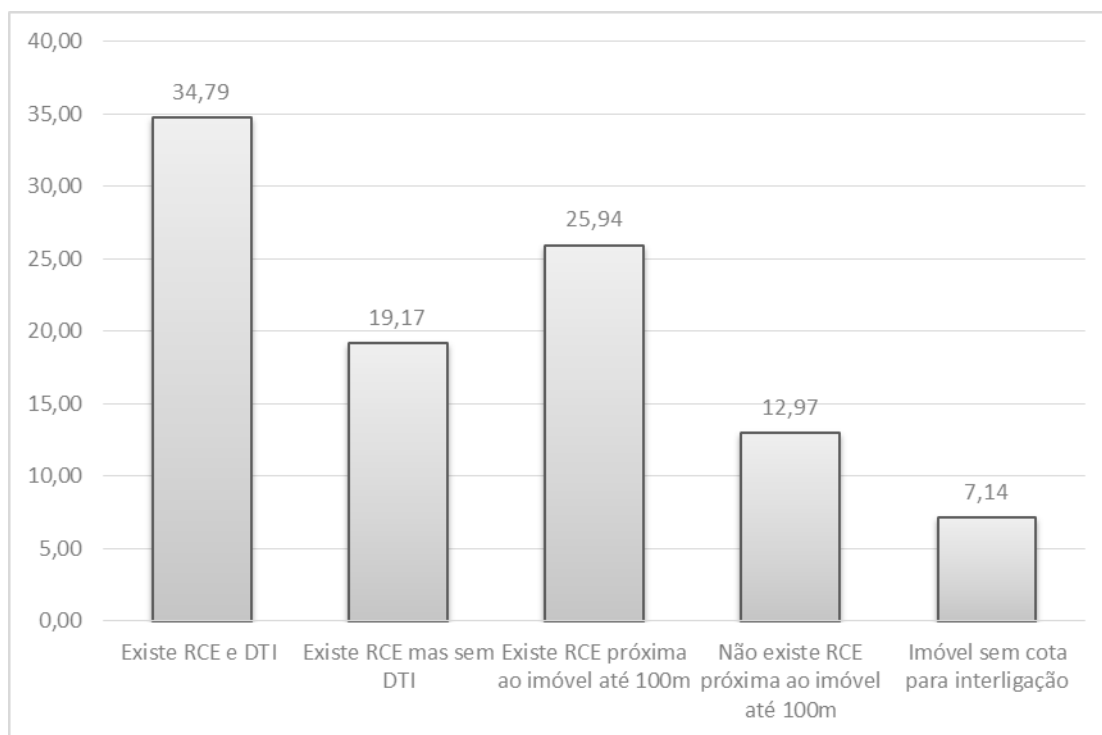


FIGURA 22 - RESULTADOS DO PDA NA BACIA DO BELÉM EM 2011 E 2012
GRUPO B - ESGOTO NÃO INTERLIGADO
FONTE: A AUTORA, 2014

Além dessas situações, 7,1% são de terrenos que não possuem cota para interligação, pois encontram-se em nível mais baixo que a RCE. Destas situações, observa-se que, apenas quando não tem cota para a interligação é que será necessário uma solução alternativa, normalmente construção de fossas sépticas, mas para os outros casos será possível a ligação correta dependendo apenas da disponibilidade de recursos financeiros dos moradores. Vale ressaltar que a construção de fossas sépticas devem ser feitas segundo normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. A fiscalização destas obras junto a população de Curitiba cabe a Prefeitura Municipal

No caso dos registros das vistorias não realizadas (Grupo C), os dados obtidos mostraram que em 59,2% das situações, o cliente não autorizou a realização da vistoria técnica, 17,4% são lotes vagos sem geração de esgoto, 14,5% a construção foi demolida ou abandonada, e em 8,8% houve cancelamento ou duplicidade de solicitação. Os dados obtidos estão apresentados na FIGURA 23.

Neste grupo observou-se que quase 60% destes imóveis os moradores não autorizaram a vistoria, este fato mostra mais uma vez a necessidade de sensibilização dos moradores. Este trabalho pode ser feito através de campanhas de

conscientização ambiental de grande porte, associadas a programas de educação ambiental em parcerias com escolas de ensino fundamental e também de ensino médio. É importante que esta atividade seja realizada em parceria com a Prefeitura Municipal, da concessionário de saneamento e de outros setores de interesse.

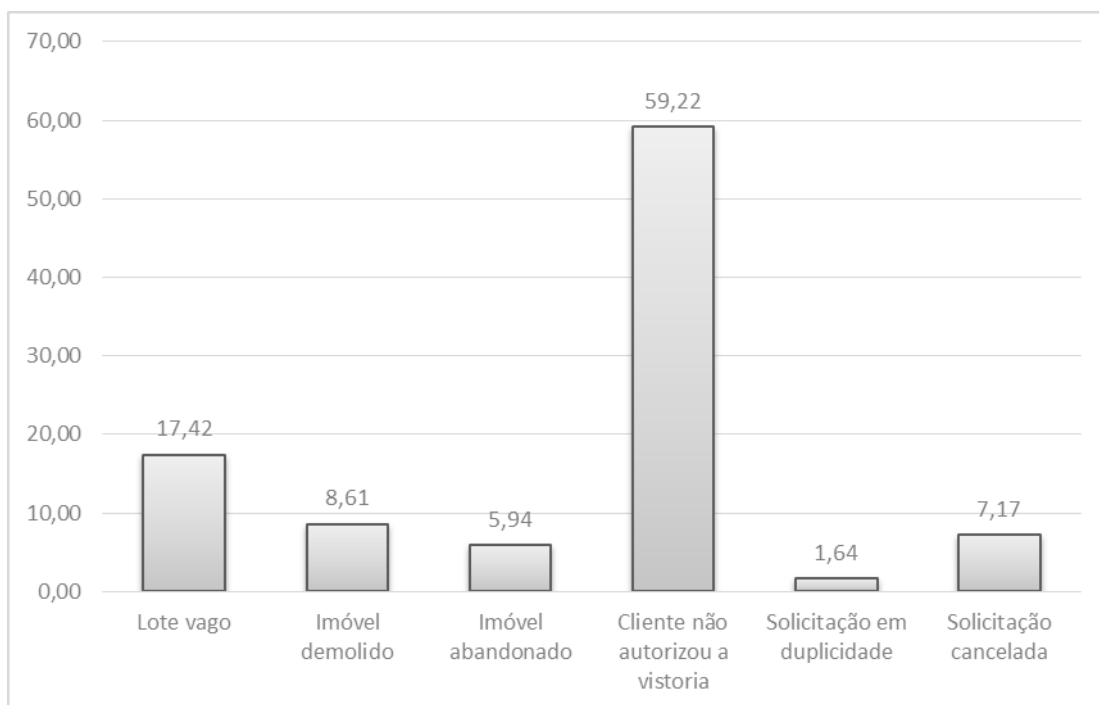


FIGURA 23 - RESULTADOS DO PDA NA BACIA DO BELÉM EM 2011 E 2012
GRUPO C - VISTORIA NÃO REALIZADA
FONTE: A AUTORA, 2014

Quando as vistorias não foram realizadas, mas prorrogadas (grupo D) é possível observar na FIGURA 24 que em 41% dos casos são imóveis com problemas internos, que podem ser falta de água, ramal interno obstruído, sem hidrômetro ou outros.

Em 58,2% dos casos, os imóveis estavam fechados ou em construção, em 2% das situações a prorrogação da vistoria se deu em virtude de problemas de manutenção da Sanepar, 1,9% o endereço não foi localizado, em 1,2% o imóvel estava sendo reformado e finalmente em 0,7% das situações existia a necessidade de maiores orientações técnicas para os proprietários.

Estes resultados, que correspondem a aproximadamente 17,5% do total, tem a possibilidade de alterar a situação nos demais grupos quando a próxima vistoria for realizada.

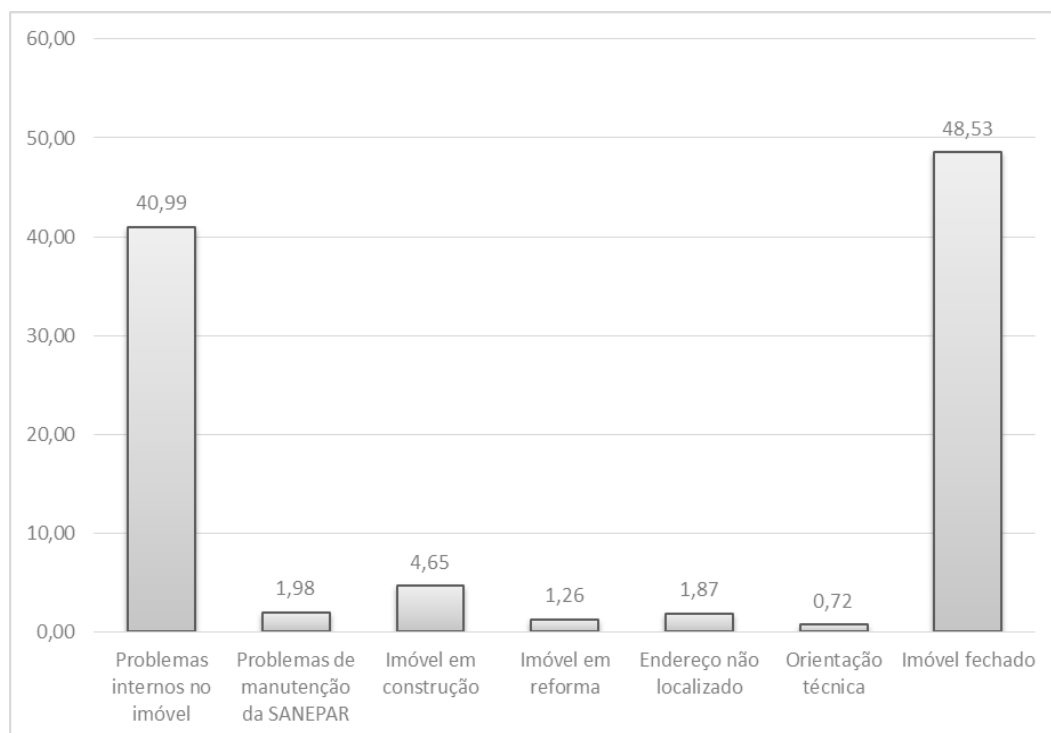


FIGURA 24 - RESULTADOS DO PDA NA BACIA DO BELÉM EM 2011 E 2012
GRUPO D VISTORIA PRORROGADA
FONTE: A AUTORA, 2014

Uma análise complementar foi realizada, utilizando os resultados das verificações efetivamente feitas em campo, ou seja, desconsiderando as vistorias não realizadas ou prorrogadas (FIGURA 25).

Para esta situação é possível observar que dos 11.897 imóveis vistoriados, 42,6% dos imóveis não estão interligados (Grupo B) ou apresentam interligação com alguma irregularidade (Grupo A, código 13 a 19). Percebe-se que pouco mais da metade dos imóveis estão ligados corretamente a rede de esgoto, e este fato está diretamente relacionado aos elevados índices de contaminação do rio Belém e de sua bacia hidrográfica, e indicam a necessidade de maiores atividades na região tanto operacionais como educativas.

Dentro do PDA as vistorias técnica ambientais (VTA) são procedimentos operacionais muito importantes no monitoramento das ligações dos imóveis a RCE. Sempre que uma construção é finalizada é obrigatório a realização da VTA, e após

a emissão do Laudo da Sanepar que a edificação está ligada corretamente, é que a Prefeitura Municipal emite o “Habite-se” (SANEPAR, 2013a). Este procedimento é realizado conforme Instrumento de Apoio Operacional (IA/OPE/1550-001) do Sistema Normativo da Sanepar (ANEXO 6).

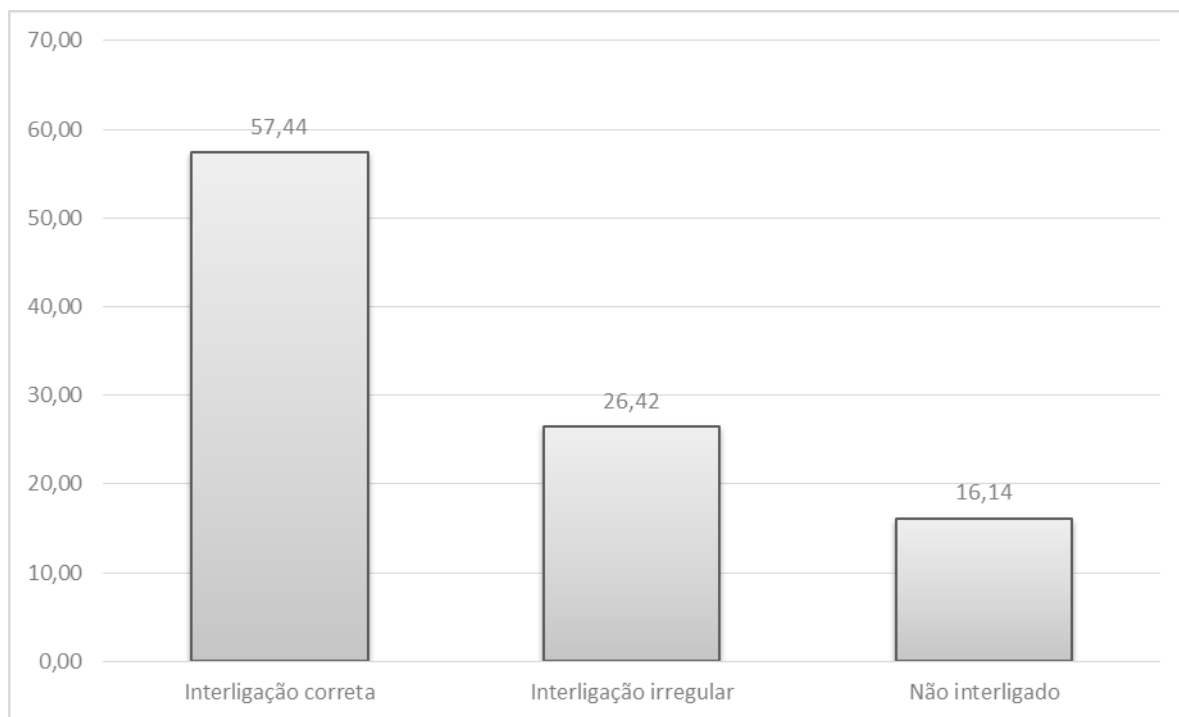


FIGURA 25 - RESULTADO GERAL DO PDA NA BACIA DO BELÉM EM 2011 E 2012
CONSIDERANDO APENAS AS VISTORIAS REALIZADAS.
FONTE: A AUTORA, 2014

É importante citar que esta atividade também cumpre um papel de orientação e sensibilização, pois o contato direto com os proprietários, no ato da vistoria, e isso é fundamental para o bom funcionamento de todo o sistema de saneamento.

Desde 1991, com o início do PDA ações vêm se desenvolvendo na bacia do Belém, contudo, são ações que variam de intensidade conforme procedimentos adotados pelo governo, que as tornam desconectadas e descontinuadas, os programas governamentais às vezes se mantêm, mas com diferentes graus de prioridade.

Outro aspecto relevante, referem-se às ocupações irregulares que representam 7,6% do total e concentram em torno de 8,5% da população de Curitiba. Quando se analisa a localização das ocupações irregulares, tem-se que, 63% estão localizadas parcial ou totalmente em APP's - Áreas de Preservação Permanente ou seja, as margens de rios e córregos de Curitiba (IPPUC, 2010).

Além desse fato observa-se a falta de coordenação e fiscalização das atividades e também a necessidade de integração das ações, definição de objetivos e metas comuns a todos os grupos, sejam eles defensores dos aspectos ambientais ou dos segmentos que priorizam a melhoria do desenvolvimento econômico ou simplesmente a comunidade em geral que busca o equilíbrio e bem estar da região para obtenção de melhor qualidade de vida. Como por exemplo, os programas que deram resultados positivos para os rios Don na América do Norte, os rios Danúbio, Reno e Neckar na Europa e Cheonggyecheon na Ásia (TRCA, 2009; MRESCHAR, 2001; ICPDR, 2010; MUV, sd; RESTORE RIVER, 2005).

Pode-se observar nos programas de revitalização de rios que obtiveram bons resultados, que é importante a criação de um comitê de fiscalização, formado por representantes de todos os setores envolvidos. Os programas estabelecem metas a serem alcançadas e o comitê vai acompanhando periodicamente os resultados e propondo adequação para o atingimento das metas.

4.3 AVALIAÇÕES DO PROGRAMA DE REVITALIZAÇÃO DE RIOS URBANOS - PRRU

O PRRU iniciou suas atividades em 2010 e tem por objetivo redução da carga orgânica corpos hídricos/rios urbanos, minimizando passivos ambientais; otimizando a operação da rede coletora de esgoto e melhorando a qualidade da água.

A TABELA 1 apresenta os resultados obtidos da análise OD em 14 pontos avaliados pelo PRRU no rio Belém em três períodos, 13 de agosto de 2010, 29 de dezembro de 2010 e 13 de dezembro de 2011. A sequência dos pontos de coleta, de 1 para 17, é feita no sentido da nascente para a foz do rio Belém e estão apresentados na FIGURA 15.

Pode-se observar na TABELA 1 a seguir, que a sequência de pontos está com a ordem alterada, a explicação para este fato, é que estes pontos de coleta foram estabelecidos pela equipe do PRRU, considerando também alguns afluentes do rio Belém. Para o desenvolvimento desta pesquisa os pontos utilizados foram apenas os localizados no rio Belém.

TABELA 1 – CONCENTRAÇÃO DE OD AO LONGO DO RIO BELÉM OBTIDOS PELO PRRU

Ponto	Distância (m)	OD (mg/L)			META
		13/08/10	29/12/10	13/12/11	
1	473,46	6,53	6,76	6,08	5,00
2	838,22	6,41	5,34	4,50	5,00
3	1.477,74	1,56	5,47	1,40	5,00
4	1.971,00	2,73	4,24	1,78	5,00
5	2.347,53	3,65	3,45	3,31	5,00
6	3.561,47	5,56	4,81	0,55	5,00
8	4.608,00	6,52	4,05	4,41	5,00
11	5.099,14	5,62	3,98	4,12	5,00
9	5.341,76	4,22	3,40	4,35	5,00
14	6.138,14	5,82	6,67	3,72	5,00
13	6.383,60	5,66	6,55	5,61	5,00
15	7.281,31	3,78	6,06	4,76	5,00
17	7.868,59	1,08	1,47	2,00	5,00
	Média	4,55	4,79	3,58	

FONTE: MODIFICADO PELA AUTORA, 2014

Com base nos dados do TABELA 1 foi possível obter a FIGURA 26 que apresenta a concentração de OD no rio Belém em três ocasiões, uma no inverno e duas no verão e ao longo do percurso.

Na FIGURA 26 é possível notar que existiu grande variação na concentração de OD nos três períodos avaliados ao longo do percurso do rio Belém.

A concentração de OD próxima à nascente mostrou-se, nos três períodos avaliados, valores entre 6,1 mg/L e 6,8 mg/L. Esta concentração de OD nas águas do rio é considerada boa, e surge como consequência da maior preservação ambiental em torno da nascente do rio Belém, pois está localizada no interior do Parque Municipal Nascentes do Belém.

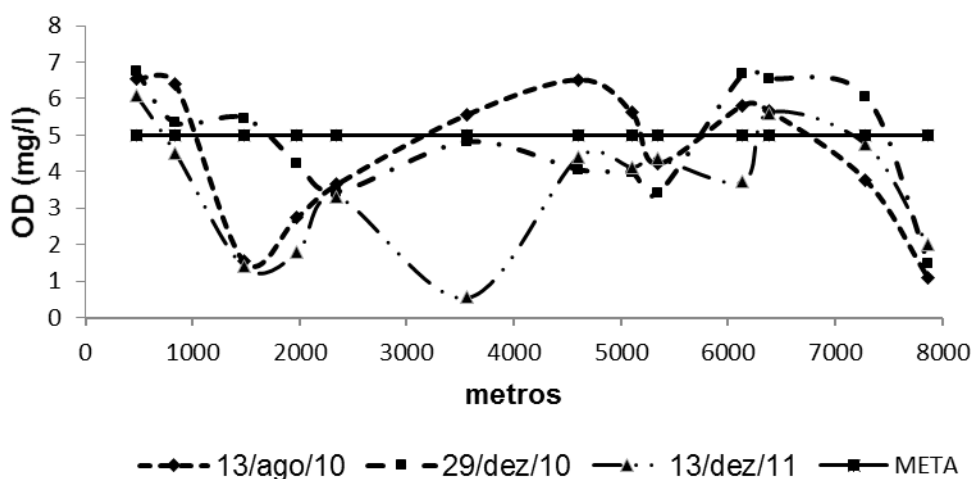


FIGURA 26 – CONCENTRAÇÃO DE OD AO LONGO DO RIO BELÉM OBTIDOS PELO PRRU
FONTE: SANEPAR, 2012a

Após o rio percorrer 8000 m, último ponto de coleta do PRRU, as águas do rio apresentaram valores bem baixos de OD, entre 1,1 e 2,0 mg/L. Este ponto de coleta está situado próximo a Avenida Candido de Abreu, região central da cidade de Curitiba, e por já ter atravessado áreas com adensamento urbano acentuado, observou-se a redução dos valores de OD.

Entre a nascente e o último ponto de coleta, a FIGURA 26 indica que existem locais onde ocorre melhora na qualidade da água, como é possível observar nas coletas de agosto e dezembro de 2010 onde a concentração de OD passou de valores próximo de 1,0 mg/L para 6,0 mg/L e 4,0 mg/L, respectivamente, após 4500 m de percurso. Neste caso a elevação dos valores de OD pode ter ocorrido devido à oxigenação artificial, por exemplo, a confecção de calha artificial com cascata. Porém, ao mesmo ponto, na coleta de dezembro de 2011 o valor de OD obtido foi inferior a 1,0 mg/L, esta diminuição significativa da concentração de OD pode ter acontecido por diferentes causas. Uma destas causas pode ser o rompimento da RCE, mas sendo este o motivo ou não, seria necessário vistoria no local e monitoramento para correto diagnóstico.

A análise das médias dos valores de OD no trecho analisado do rio Belém, demonstram na coleta de 13/08/10, média de 4,55 mg/L, na coleta de 29/12/10, valor de 4,79 mg/L e na coleta de 13/12/11, média de 3,58 mg/L. Ressalta-se que as três médias são abaixo da meta do PRRU, ou seja 5 mg/L. Neste estudo, as coletas foram realizadas no terço superior da bacia, região norte de Curitiba, esta região é o

começo da bacia de menores proporções e menor adensamento populacional, e portanto a qualidade da água nos outros trechos deve ser pior.

Uma explicação para a grande variação dos índices de OD ao longo do rio Belém é a teoria da autodepuração dos rios, conforme observa-se na FIGURA 27.

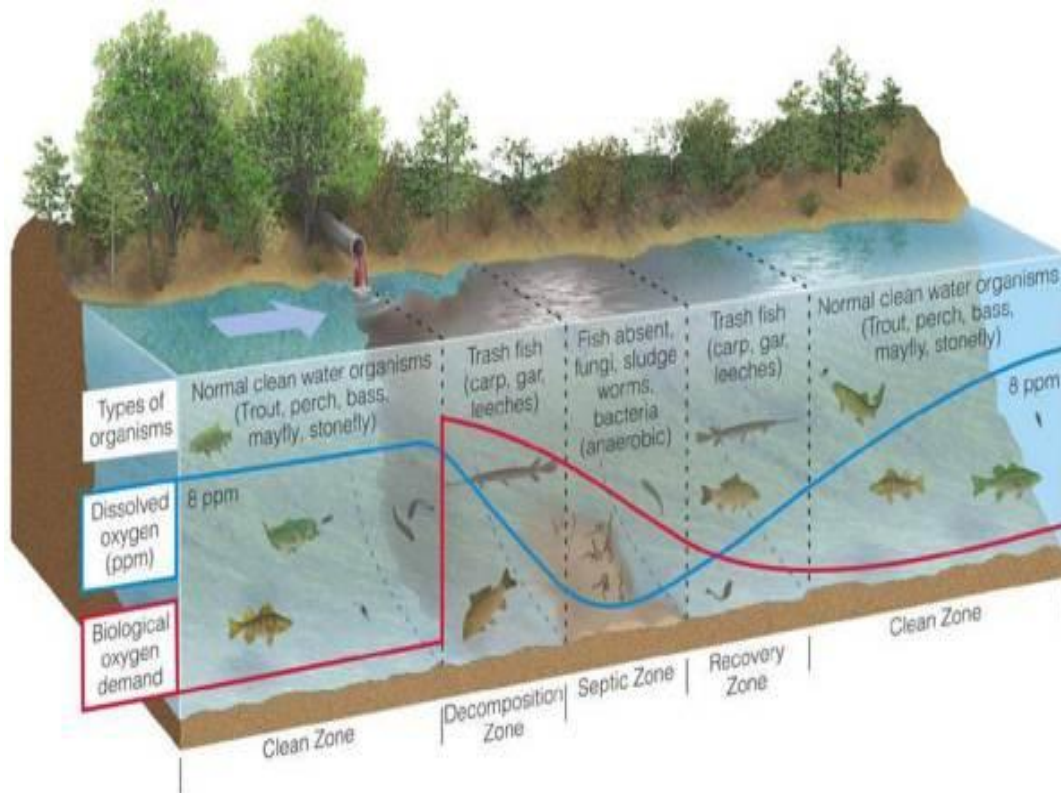


FIGURA 27 - AUTODEPURAÇÃO DOS RIOS
FONTE: Guia Ecológico, 2011.

A análise da FIGURA 27 nos permite concluir que, um rio saudável que recebe uma carga de contaminantes, ponto que determina o final da zona limpa (Clean Zone), necessita de um tempo para recuperação até retornar para as mesmas condições anteriores. Este tempo de recuperação varia dependendo da vazão do rio e da quantidade de contaminantes despejada no corpo hídrico. Diante disso, conclui-se que no caso deste estudo no rio Belém, o que vem acontecendo é que antes mesmo do rio se recuperar de uma contaminação, outro lançamento acontece e assim sucessivamente, ou seja, o rio não tem tempo suficiente para que ocorra a autodepuração. Para a obtenção da melhoria da qualidade da água do rio Belém, é necessário o controle dos pontos de lançamento de esgoto, que devem ser identificados e eliminados.

Observa-se na FIGURA 27 o comportamento de um corpo hídrico quando recebe um contaminante. A linha azul representa a curva do OD, e a linha vermelha a DBO. Por outro lado, a análise da FIGURA 26 mostra valores de OD no rio Belém com grande variação, desenhando curvas de forma diferente nas três ocasiões de coleta, 13/08/10; 29/12/10 e 13/12/11. Ao compararmos as duas FIGURAS, percebe-se a queda brusca dos valores de OD diante de um lançamento irregular.

No que se refere aos dois programas PDA e PRRU, mesmo tendo os mesmos objetivos, que são a redução da carga orgânica nos corpos hídricos, as atividades desenvolvidas são diferentes e os âmbitos de ação também diferem. Pode-se perceber que os programas se complementam, enquanto o PDA atua com maior eficiência nos imóveis novos certificando a correta interligação deste na RCE, o PRRU age localizando rompimentos de rede contribuindo dessa forma para eliminar grandes quantidades de lançamentos de esgoto.

O PDA e o PRRU também atendem ao que é exigido pela legislação, tanto na Constituição Federal de 1988, com relação aos aspectos da preservação do meio ambiente para as gerações atuais e futuras, quanto a função dos Estados e Municípios de estabelecer programas de saneamento básico (BRASIL, 1988). Aspecto que é reforçado na Lei nº 8080/1990, que declara como determinante e condicionante à saúde, entre outros, o saneamento básico e o meio ambiente equilibrado (BRASIL, 1990). Da mesma forma contempla o Estatuto das Cidades, Lei nº 10.257/2001, que estabelece o direito a cidades sustentáveis e ao saneamento ambiental para garantir as funções sociais da cidade e do controle de uso do solo, visando evitar a poluição e a deterioração das áreas urbanas (BRASIL, 2001).

Como o PDA e o PRRU foram criados com o objetivo de despoluição hídrica, podem ser considerado instrumento de política de gestão de recursos hídricos, como determinado na Lei 9.433/1997 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997), e tem em um de seus principais fundamentos no tocante à gestão de recursos hídricos, a descentralização de ações. Ao analisar o Plano de Saneamento de Curitiba elaborado em 2013, em atendimento a Lei nº 11.445/2007 está previsto que a execução dos serviços da concessionária, referente ao abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto seja feita de forma atender os parâmetros atualmente definidos pelas legislações, ou que venham a ser estabelecidos no futuro (BRASIL, 2007).

No caso de Curitiba, o plano elaborado em 2013, prevê que a execução dos serviços da concessionária, referente ao abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto, seja feita de forma a atender os parâmetros atualmente definidos pela legislação, ou que venham a ser estabelecidos no futuro.

Para o Paraná, os programas buscam atender ao que estabelece a Constituição Estadual de 1989, nos aspectos de saneamento e meio ambiente, e também aos preceitos da Lei nº12.726/1999, que instituiu a Política de Recursos Hídricos no Paraná (PARANÁ,1999).

A Lei Orgânica do Município de Curitiba de 2011, aborda aspectos referentes a defesa do meio ambiente e também a execução e fiscalização dos serviços de saneamento ambiental (CURITIBA, 2011).

Destaca-se em nível municipal a Lei nº 7833/1991 (CURITIBA, 1991), que trata da política de meio ambiente, e tem capítulo específico do saneamento básico, detalhando aspectos da coleta, tratamento e destinação adequada dos esgotos sanitários e tem como instrumentos de gestão, o Conselho e o Fundo Municipal de Meio Ambiente. Considera como receita do Fundo, 75% do valor do Contrato de Concessão, para fiscalização das ligações dos imóveis a RCE.

Estes instrumentos legais de âmbito Federal, Estadual e Municipal são atendidos pelo PDA da mesma forma que pelo PRRU.

Por meio da análise do PRRU foi possível observar que no trecho norte da bacia do Belém, a concentração média de OD estava em torno de 4,3 mg/L, ainda abaixo da meta do programa. Isso demonstra a necessidade de melhorar os procedimentos atualmente adotados, e atuar na bacia como um todo, pois os piores trechos, encontram-se na parte sul da bacia. Desta forma optou-se por realizar a avaliação da qualidade da água do córrego Areiãozinho como indicador da bacia do Belém.

4.4 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA NO CÓRREGO AREIÃOZINHO

A avaliação da qualidade da água no córrego Areiãozinho foi realizada apenas com o objetivo de se obter informações preliminares sobre a magnitude dos

valores e qualidade da água de forma a propor ações de melhoria para os programas avaliados neste estudo.

No QUADRO 7 são apresentadas fotos dos pontos de coleta e características do entorno destes locais.



P1 – Rua Francisco Maravalhas, esquina com Lima Barreto

- características gerais: córrego aberto com resíduos de plásticos, tubulação de água de chuva, boa distância entre o córrego e as residências, margens sustentadas com muros de arrimo;
- características sensoriais: água turva, com resíduos e odor leve;
- características urbanas: área residencial com via pavimentada, vegetação na margem com gramíneas e árvores de pequeno porte.

continuação



P2 – Rua João Antonio Prosdócimo, esquina com Diomar David Dalledone Junior

- características gerais: córrego aberto contendo resíduos de plásticos e madeira, margens sustentadas com muros de arrimo;
- características sensoriais: água turva e com odor;
- características urbanas: área residencial com via pavimentada; vegetação ciliar, com gramíneas e árvores de pequeno porte.



P3 - Rua Rosa Mehl, próximo ao nº 87

- características gerais: trecho confinado, lixo na beira do rio, resíduos plásticos, margens sustentadas com muros de arrimo;
- características sensoriais: água turva e com odor;
- características urbanas: área residencial com via pavimentada, vegetação ciliar, com gramíneas e árvores de pequeno porte (não visível nesta foto).

continuação



P4 - Rua Salgado Filho, entre Rua Rosa Sahagoff e Agostinho Angelo Trevisan

-características gerais: córrego aberto com lixo nas margens, resíduos plásticos, margens sustentadas com muros de arrimo;

- características sensoriais: água turva, com presença de espumas e com odor;

- características urbanas: área residencial e de serviços com via pavimentada, vegetação na margem, com gramíneas e árvores de pequeno porte.



P5 – Rua Zulmira Bacila com Rua Canal Belém

- características gerais: córrego aberto com resíduos ao redor, muitos resíduos plásticos, animais soltos (cachorros, cavalos), muitos insetos (moscas);

- características sensoriais: água turva, com resíduos e com muita espuma e bolhas, odor muito forte;

- características urbanas: área residencial com vias pavimentadas, vegetação na margem com gramíneas e árvores de pequeno porte.

QUADRO 7 – FOTOS E CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS PONTOS DE COLETA
FONTE: A AUTORA, 2014

Na TABELA 2 a seguir estão os resultados das análises do OD, DQO, DBO₅, sulfetos, pH e temperatura, realizadas nos cinco pontos de coleta no córrego Areiãozinho nas quatro estações do ano nos anos de 2013 e 2014.

Analisando a TABELA 2 observa-se que os valores obtidos na primavera para OD estão acima ou próximos da meta do PRRU, o que não ocorre nas demais estações do ano, este fato pode ser explicado pois, 24 horas antes da coleta, ocorreu precipitação de 32,2 mm (SIMEPAR, 2013), desta forma estes dados não representam a real situação da qualidade da água do córrego Areiãozinho e serão descartados na análise de cada um dos parâmetros avaliados neste estudo.

TABELA 2 - VALORES DE OD, DQO, DBO, SULFETOS E TEMPERATURA PARA A ÁGUA DO CÓRREGO AREIÃOZINHO EM CINCO PONTOS DE COLETA E EM QUATRO ESTAÇÕES DO ANO

Parâmetro		OD mg/L	DQO mg/L	DBO mg/L	Sulfetos mg/L	Temp. Ambiente °C	Temp. Água °C	pH
Estação do ano e Ponto de Col.								
Primavera 17/10/2013	P1	5,78	53,00	20,00	0,015	20,0	ND	ND
	P2	5,04	32,00	10,00	<0,005	23,0	ND	ND
	P3	4,37	43,00	14,00	<0,005	22,0	ND	ND
	P4	4,26	28,00	6,00	<0,005	25,0	ND	ND
	P5	5,07	38,00	17,00	0,005	23,0	ND	ND
Verão 26/12/2013	P1	4,37	41,00	14,00	<0,005	31,0	22,9	7,18
	P2	2,06	47,00	13,00	<0,005	30,0	22,0	7,29
	P3	2,02	41,00	10,00	<0,005	30,0	21,6	7,32
	P4	1,54	51,00	15,00	0,131	28,0	21,0	7,1
	P5	1,63	84,00	42,00	<0,005	30,0	22,0	7,17
Outono 21/03/2014	P1	2,67	152,10	63,00	ND	24,0	22,0	7,44
	P2	2,70	55,00	21,00	0,04	26,0	23,0	7,47
	P3	1,99	42,00	9,00	0,06	27,0	22,6	7,48
	P4	3,25	22,80	<5	<0,005	25,0	23,1	7,54
	P5	2,50	67,40	24,00	<0,005	25,0	23,3	7,38
Inverno 24/06/2014	P1	4.85	28.2	ND	<0,002	15,0	18,0	ND
	P2	2.18	36.0	17,00	0,31	15,0	16,8	7,47
	P3	2.48	37.9	9,00	0,17	15,0	17,6	7,54
	P4	1.86	21.5	8,00	0,17	15,0	17,2	7,55
	P5	2.03	54,60	14,00	0,12	15,0	18,4	7,59
Legenda:		P1	Rua Francisco Maravalhas, esquina com Lima Barreto					
		P2	Rua João Antonio Prosdócimo, com Diomar David Dalledone Junior;					
		P3	Ponto de coleta 3: Rua Rosa Mehl, próximo ao nº 87;					
		P4	Rua Salgado Filho, entre Rua Rosa Sahagoff e Agostinho A. Trevisan;					
		P5	Rua Zulmira Bacila com Rua Canal Belém					

FONTE: A AUTORA, 2014

4.4.1 Temperatura

A TABELA 2 apresenta os resultados da temperatura do ar e da água nos pontos de coleta no córrego Areiãozinho nas quatro estações do ano. A medição da temperatura foi realizada entre 08:00 e 12:00 horas.

Nota-se que no verão a temperatura média foi de 29,8 °C, no outono 25,4°C e no inverno de 15,0°C. A alteração de temperatura do ar observada corresponde a variação natural que ocorre nas estações do ano em Curitiba.

Na TABELA 2 também são apresentadas as temperaturas da água medidas no córrego Areiãozinho e observa-se que o valor médio obtido no verão foi de

21,7°C, no outono foi 22,8°C e no inverno, 17,6°C, indicando que a temperatura da água sofreu pouca variação durante o período analisado.

A temperatura interfere diretamente na qualidade da água dos rios, pois está relacionada ao teor de oxigênio dissolvido e, portanto a manutenção da vida aquática. Os corpos hídricos apresentam alta capacidade de retenção de calor e depois de aquecidos, retornam lentamente a temperatura anterior. Quando as alterações de temperatura são muito significativas, podem ser consideradas como poluição térmica. (PERCEBON, BITTENCOURT, ROSA FILHO, 2005).

A temperatura de um corpo hídrico é dada pela radiação solar, e as elevações de temperatura, podem causar a redução do teor do OD na água pela perda da solubilidade do oxigênio.

4.4.2 Oxigênio Dissolvido – OD

Uma análise geral da TABELA 2 indica que a concentração de OD era inferior a 5,0 mg/L no córrego Areiãozinho. Em águas limpas a concentração de oxigênio dissolvido geralmente é superior a 5 mg/L (BRASIL, 2013) e, a vida aquática neste córrego está comprometida.

Na FIGURA 28, estão representados os valores de oxigênio dissolvido verificados nas estações do ano.

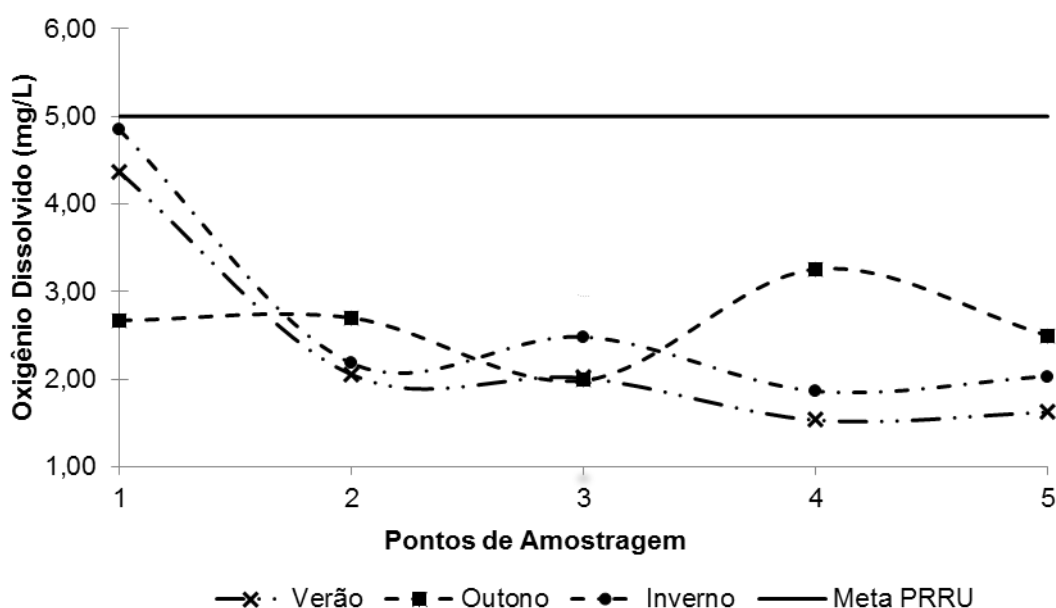


FIGURA 28 – VALORES DO OD PARA A ÁGUA DO CÓRREGO AREIÃOZINHO EM 5 PONTOS DE COLETA E 3 ESTAÇÕES DO ANO
FONTE: DADOS DO AUTOR 2014

Verificou-se no verão, outono e inverno valores médios de OD de 2,32 mg/L, 2,62 mg/L e 2,68 mg/L respectivamente.

Os valores de OD que foram obtidos no córrego Areiãozinho correspondem a Classe 4 da Resolução CONAMA nº 357/2005, ou seja, fora de seu enquadramento que é a classe 3, conforme pode ser observado na QUADRO 8.

PARÂMETROS	UNIDADE	CLASSES				
		ESPECIAL	1	2	3	4
OD	mg/L	Condições naturais	> 6	> 5	> 4	> 2
DBO	mg/L	Condições naturais	3	5	10	-

QUADRO 8 - LIMITES PARA ALGUNS PARÂMETROS DE QUALIDADE DE ÁGUA SEGUNDO AS CLASSES DE ENQUADRAMENTO

FONTE: (Agência Nacional de Águas, 2013).

Outro resultado que pode ser observado na FIGURA 28 é que da nascente para foz, ou seja, do ponto 1 ao ponto 5 em todas as estações do ano, os valores de OD diminuíram, o que significa piora da qualidade da água quanto mais próximo do rio Belém.

Na região não foram identificadas indústrias ou fábricas que poderiam estar lançando efluentes, dessa forma a possível explicação para este fato são os lançamentos irregulares de esgoto doméstico ao longo do córrego Areiãozinho e a poluição difusa.

4.4.3 Demanda Química de Oxigênio – DQO e Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO₅

Os resultados obtidos para a DQO, são utilizados para mensurar poluentes em águas naturais ou efluentes industriais. Os resultados estão tabulados na TABELA 2 e também representados de forma gráfica (FIGURA 29) e indicam que a qualidade da água do córrego Areiãozinho é pior no outono e verão em valores médios de 67,84 mg/L e 52,80 mg/L, respectivamente.

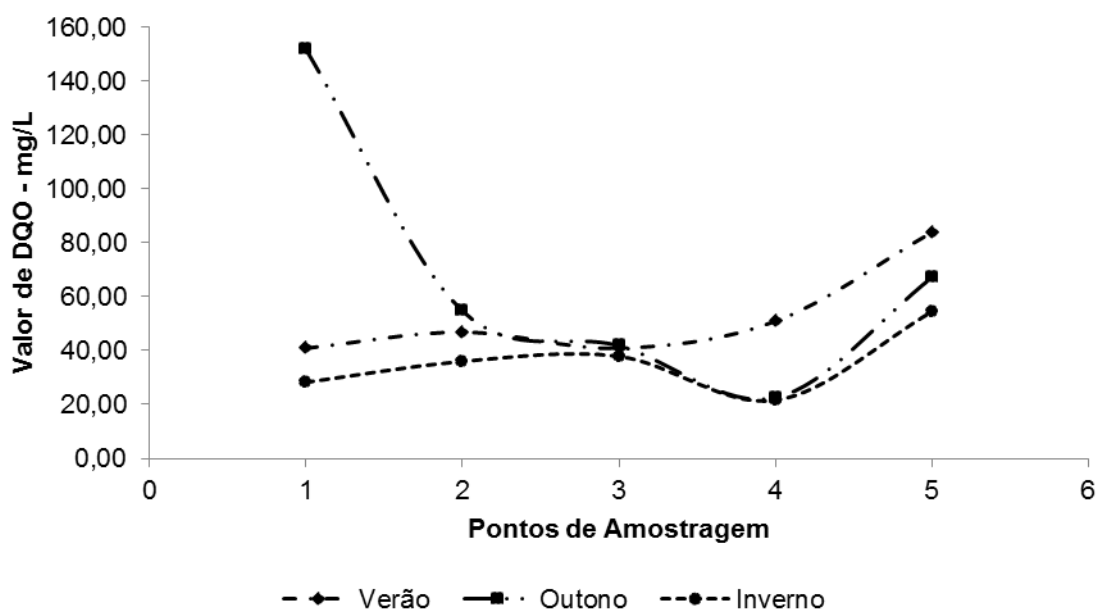


FIGURA 29 – VALORES DA DQO PARA A ÁGUA DO CÓRREGO AREIÃOZINHO EM 5 PONTOS DE COLETA E 3 ESTAÇÕES DO ANO
FONTE: DADOS DO AUTOR 2014

Foi constatado no outono, ponto 1, o valor da DQO de 152,1 mg/L, resultado bem elevado em comparação aos outros pontos. Isto pode ter ocorrido em função de algum lançamento irregular e/ou rompimento de rede no período.

Nota-se que no ponto 5, próximo a foz com o rio Belém, os valores do DQO são mais elevados ou seja, 84,0 mg/L no verão, 67,4 mg/L no outono e 54,6 mg/L no inverno e pode estar ocorrendo lançamento irregular.

Registre-se também que na primavera, no ponto 2, foi identificado pela equipe de coleta lançamento de esgoto doméstico diretamente no rio. Apesar disso, o valor obtido neste ponto foi de 32,0 mg/L, o que pode ser explicado pela chuva nas 24 horas anteriores a coleta.

Os resultados obtidos no córrego Areiãozinho para a DBO_5 , que é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica presente na água através da decomposição microbiana aeróbica, estão apresentados tanto no TABELA 2 como na FIGURA 30.

Os valores médios obtidos em todas as estações do ano, estão acima do permitido para Classe 3. Os maiores índices estão no outono com 24,4 mg/L, seguidos do verão com 18,8 mg/L e do inverno que apresentou 12,0 mg/L.

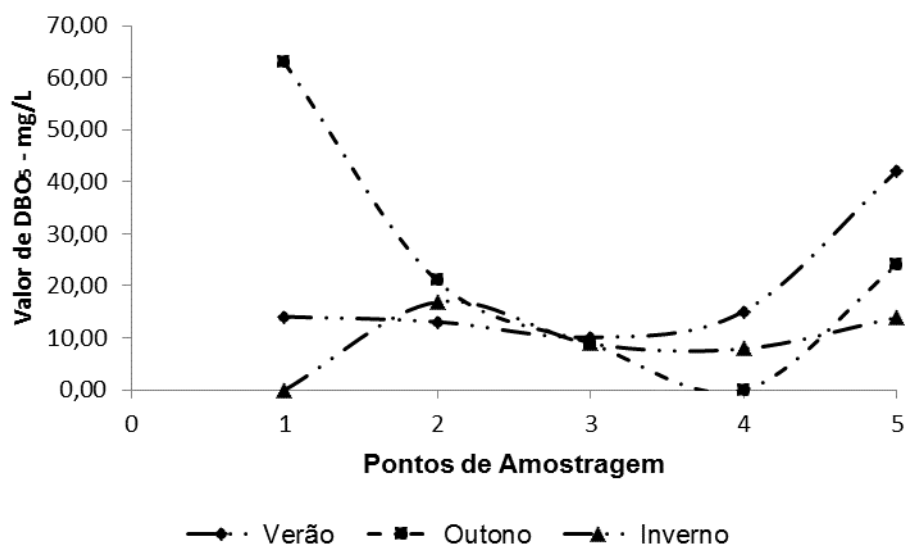


FIGURA 30 – VALORES DA DBO₅ PARA A ÁGUA DO CÓRREGO AREIÃOZINHO EM 5 PONTOS DE COLETA E 3 ESTAÇÕES DO ANO
 FONTE: DADOS DO AUTOR 2014

No verão no ponto 3, no outono, nos pontos 3 e 4 e no inverno, pontos 3 e 4, verificou-se concentrações de DBO dentro dos limites estabelecidos no CONAMA nº 357/2005, isto é até 10 mg/L. Isto pode ser indicativo de melhor condição das redes nestes trechos.

Ao analisar os gráficos da DQO e da DBO₅, pode-se observar similaridade no tocante a tendência das curvas resultantes dos dados coletados o que demonstra a forte relação entre eles, pois ambos medem a quantidade de oxigênio necessária para oxidação da matéria orgânica.

A ocorrência de valores altos da DBO₅, geralmente é provocada pelo lançamento de cargas orgânicas provenientes de esgotos domésticos. Altos valores da DBO₅ causam redução dos valores de OD e podem inclusive causar a mortandade de peixes e outros organismos vivos (BRASIL, 2013). O QUADRO 8 apresenta os limites destes parâmetros nas respectivas Classes de Enquadramento, indicando o nível de qualidade da água.

4.4.4 Sulfetos

O sulfeto de hidrogênio ou gás sulfídrico (H₂S), é um gás incolor, que causa incômodo aos moradores das proximidades dos rios urbanos. A principal fonte de

sulfetos em águas naturais é o lançamento de esgotos sanitários e efluentes industriais (MAINIER, 2005).

Os valores apresentados no TABELA 2 e FIGURA 31 mostram as concentrações dos sulfetos observadas em amostras de água do córrego Areiãozinho. Ressalta-se que os resultados foram apresentados com o valor mínimo mensurável de 0,005 mg/L.

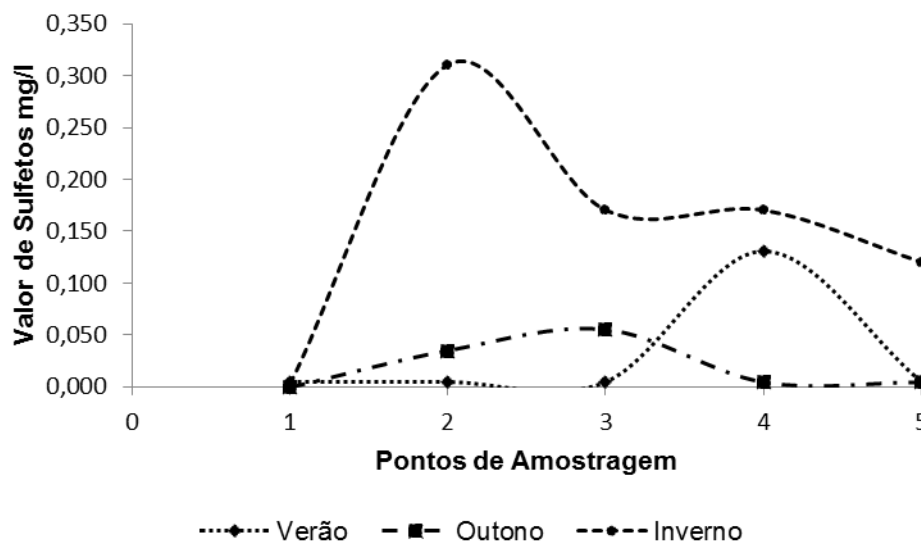


FIGURA 31 – VALORES DOS SULFETOS PARA A ÁGUA DO CÓRREGO AREIÃOZINHO EM 5 PONTOS DE COLETA E 3 ESTAÇÕES DO ANO
FONTE: DADOS DO AUTOR

Na análise do gráfico dos sulfetos, foram verificados vários pontos em que houve elevação da concentração deste parâmetro, como no verão, ponto 4, com valor de 0,131 mg/L, no outono, pontos 2 e 3 que correspondem a 0,040 e 0,060 mg/L, bem como no inverno, ponto 2, 3, 4 e 5, que mostraram valores de 0,310, 0,017, 0,017 e 0,120 mg/L. Foi observado junto a equipe de campo que em praticamente em todas as coletas foram detectados odores desagradáveis, que variavam de intensidade, mas que sempre estavam presentes.

A determinação da temperatura nos corpos hídricos é parâmetro de grande relevância, considerando o fato de que o aumento da temperatura no meio pode proporcionar aumento de reações físicas, químicas e biológicas, diminuir a solubilidade dos gases e em decorrência da transferência dos gases, exalar odores desagradáveis (SANEPAR, 2012).

Ao analisar de forma conjunta os diferentes parâmetros obtidos no córrego Areiãozinho, verifica-se que dentro dos critérios do PRRU, este corpo hídrico está se mantendo bem abaixo da meta de 5,00 mg/L de OD. No que se refere aos resultados da DBO₅, estes indicam que o mesmo ultrapassa os limites de sua Classe de Enquadramento, e, finalmente, a constatação em campo de odores desagradáveis ao longo de todo o córrego, demonstra que foram insuficientes os esforços para a melhoria da qualidade da água deste corpo hídrico.

5 RECOMENDAÇÕES E SUGESTÕES

Sendo o PDA e o PRRU ferramentas fundamentais para a condução das ações de saneamento ambiental e com base nos resultados obtidos, recomenda-se, no que se refere ao PDA, a intensificação das vistorias técnicas de rede – VTR, realizadas diretamente na rede coletora de esgoto. A diferença entre esta e a VTA é que a VTR faz um trabalho preventivo na rede coletora.

Ainda decorrente dos resultados do PDA, observou-se que existem situações em que é necessária maior responsabilidade por parte dos proprietários dos imóveis, e maior sensibilização por parte das instituições diretamente envolvidas, ou seja, Sanepar e Prefeitura Municipal. Neste sentido sugere-se, uma ação estratégica entre a Prefeitura de Curitiba e a Sanepar, com campanhas de grande porte de saneamento básico. Estas ações poderiam ter um efeito de forte repercussão, envolvendo outros setores e inclusive a comunidade em geral.

Com relação ao PRRU, a metodologia está adequada, mas observou-se que na porção norte da bacia do rio Belém, os resultados poderiam ser melhores, entretanto, os recursos que a empresa vem investindo tem sido reduzidos frente a necessidade observada. Seria necessário um intenso trabalho de monitoramento e manutenção de RCE em paralelo ao monitoramento participativo. Isto representa maior equipe de trabalho, mais equipamentos e materiais. Recomenda-se portanto para o PRRU, ampliação de recursos financeiros e humanos

Também recomenda-se maior inclusão de ações de educação ambiental, elegendo agentes ambientais locais como parceiros em campo e ações em conjunto com escolas de ensino fundamental e também ensino médio, entre outras parcerias.

A nível da Prefeitura Municipal, devem-se intensificar as fiscalizações na região, bem como aplicação de multas para os casos de proprietários que se recusam a adequar suas instalações, e também a uniformização dos cadastros de imóveis em paralelo com a Sanepar.

Finalmente, a gestão integrada entre os diversos atores parece ser o mecanismo que está faltando para melhoria da qualidade da água. As ações corretas acabam por se perder e tornam-se procedimentos soltos sem poder de

transformação. Essa perda pode ser considerada muito mais que dinheiro público. É, além disso, perda que a população tem na qualidade de vida que poderia estar usufruindo, bem como deixando como legado para as futuras gerações.

6 CONCLUSÕES

Os dados históricos apresentados pelo Governo do Estado do Paraná mostram que a qualidade da água do rio Belém está muito poluída a extremamente poluída, e, em alguns pontos, desde 1992. Isso significa que o rio está fora de padrão inclusive para a Classe 4.

No que se refere ao enquadramento, estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005, o rio Belém está com quase toda a sua extensão na Classe 3, encontrando-se apenas na Classe 2 a montante do Bosque João Paulo II. Cabe lembrar, que o enquadramento dos corpos d'água é instrumento de gestão e visa contribuir para alcance e manutenção dessa classe a fim de atender as demandas locais.

A criação do PDA e do PRRU demonstra preocupação da Sanepar com a qualidade dos corpos hídricos em Curitiba. Os dois programas são ferramentas fundamentais para a condução das ações de saneamento ambiental. A atuação do PDA ocorre mais no sentido operacional e a do PRRU, além desta, integra parâmetros ambientais e sociais.

Os resultados do PDA demonstram que o programa não é suficiente para proporcionar a melhoria da qualidade da água do rio Belém ou do córrego Areiãozinho, que é uma das metas deste programa.

Através dos dados do PDA, foi constatado que o percentual de ligações corretas na bacia do rio Belém é de 57,4%, significando que existem muitas interligações com irregularidades. Em virtude disso, pode-se concluir que muitos lançamentos de esgoto ainda estão sendo feitos na bacia do rio Belém.

Os resultados do PRRU na porção norte da bacia do Belém, demonstraram que, algumas vezes, foram verificados pontos com elevação nos valores de OD, mas rapidamente, acontecia a queda dos índices e retorno aos níveis mais altos de poluição. Esse fato conduz a necessidade de uma reflexão mais ampla sobre os possíveis motivos desta contaminação, entre eles, a existência de outras fontes de poluição sejam pontuais ou difusas.

O uso do Córrego Areiãozinho como indicador da bacia do Belém leva a conclusão de que a porção sul da bacia é a região mais degradada e mais prioritária para aplicação de investimentos para sua despoluição.

Nas análises da água do córrego Areiãozinho foi possível observar que a concentração de oxigênio dissolvido se encontrava abaixo dos limites de qualidade da água para a classe de enquadramento, dessa forma, prejudicando o desenvolvimento de vida aquática.

A gestão integrada, como prevê a legislação (Lei no 9.433/97) parece ser o mecanismo que está faltando para propiciar a melhoria da qualidade da água na bacia hidrográfica do rio Belém.

A gestão da água deve buscar o melhor aproveitamento dos diferentes aspectos deste recurso, sob administração dos parceiros e prestadores de serviço, que devem ser dedicados e competentes. Devem ser consideradas também a realização de pesquisas visando a geração de conhecimentos para melhorias constante deste processo.

Para a continuidade dos programas já estabelecidos e outros que venham a ser implantados, é importante colocar os objetivos ambientais, ou melhor, do saneamento ambiental acima dos interesses políticos, através da criação de um comitê de fiscalização, formado por representantes de todos os setores envolvidos.

Independente do programa a ser implantado, e das condições em que o corpo hídrico se encontra, os aspectos mais importantes para obtenção de bons resultados, são a continuidade das ações e a manutenção de equipes de trabalho, dedicadas e competentes, até que as metas sejam alcançadas.

REFERÊNCIAS

ALI, S. M. *et al.* The influence of agro-industrial effluents on river Nile. **Science Direct**, 2011. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090123210001074>>. Acesso em: 16/02/14.

ANA - Agência Nacional de Águas (Brasil). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil**: 2013. Brasília: ANA, 2013.

ANJOS, A. H. Gestão Estratégica do Saneamento. Barueri (SP) Manole, 2011. (Série Sustentabilidade).

ALMEIDA, L. Q. de; CARVALHO, P. F. Rios E Riscos Ameaças E Vulnerabilidades Socioambientais Da Relação Entre Rios E Cidades. In: SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA, 7, 2007. Rio Claro, SP. Campus Rio Claro. Rio Claro, SP: UNESP, 2007.

ARAÚJO G. M. **A degradação dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do Igarapé Mata Fome, Belém-PA**: uma consequência do processo de urbanização. Disponível em: <www3.ufpa.br/larhima/Material_Didatico/Graduacao/TCC/Gilmara_PDF/TCCGILMARA_Pronto.pdf>. Acesso em: 07/03/14. 2007.

BARBOSA, T. dos S. **Cianobactérias Tóxicas e Processos De Remoção**. 110f. Trabalho de Pós-Graduação. Curso de Especialização em Microbiologia Ambiental e Industrial, Programa De Pós-Graduação Em Microbiologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

BRANDALIZE, M. C. B.; BOLLMANN, H. A. Mapeamento da percepção ambiental dos moradores da bacia hidrográfica do rio Belém utilizando o SPRING. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14., 2009, Natal. **Anais...** Natal: INPE, 2009. p. 3613-3619.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Decreto Lei nº 24.643 de 10 de julho de 1934. Código das Águas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Rio de Janeiro, RJ., 1934.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, D.F., 1988.

BRASIL. Ministério da Saúde. Lei nº 8.080 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. BRASÍLIA, D.F., 1990.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 1997.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil, de 19/07/2000** Brasília, DF, 2000.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001. Estatuto da Cidade. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, D.F., 2001.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 344, de 25 de Março de 2004. Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil n.87, de 07/05/2004, p. 56-57**. Brasília, DF, 2004.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil n.53, de 18/03/2005, p. 58-63**. Brasília, DF, 2005a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas**. Belo Horizonte, MG, 2005.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 2007.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. SubChefia para Assuntos Jurídicos. Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, D.F., 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria-Executiva. Subsecretaria de Planejamento e Orçamento. **Plano Nacional de Saúde – PNS: 2012-2015**. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Agência Nacional de Águas. Portal da qualidade das Águas. **Indicadores de qualidade**. Brasília DF, 2013.

CERQUEIRA, E. do C. **Indicadores de Sustentabilidade Ambiental para a Gestão de Rios Urbanos**. 2008. 225 f. Tese (Mestrado Engenharia Ambiental Urbana) - Universidade Federal da Bahia, Escola Politécnica, Salvador, Bahia, 2008.

CHIN, A. Urban transformation of river landscapes in a global context. **Science Direct**, 2006. Disponível em: <https://www.wou.edu/las/phyci/taylor/g322/chin_in_press.pdf>. Acesso em: 16/02/14.

CURITIBA. Câmara Municipal. **Lei Nº 7.833 de 19 de dezembro de 1991**. Dispõe sobre a Política de Proteção, Conservação e Recuperação do Meio Ambiente, revoga a Lei nº 7.447/90, o artigo 3º da Lei nº 5.263/75, e dá outras providências. **Diário Oficial dos Atos do Município de Curitiba**, n. 103 de 31/12/1991.

CURITIBA. Câmara Municipal. **Lei Nº 11.266 de 16 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre a adequação do Plano Diretor de Curitiba ao Estatuto da Cidade, para orientação e controle do desenvolvimento integrado do município. **Diário Oficial dos Atos do Município de Curitiba**, n.95, de 16/12/2004.

CURITIBA. Prefeitura Municipal. **Plano Municipal de Recursos Hídricos**. Curitiba, 2010.

CURITIBA. Secretaria de Meio Ambiente. **Decreto nº 1.756 de 14 de dezembro de 2010**. Institui o Plano Municipal de Recursos Hídricos e dá outras providências. **Diário Oficial dos Atos do Município de Curitiba**, n. 96, de 23/12/2010.

CURITIBA. Câmara Municipal. **Lei Orgânica Municipal**. Atualizada com a Emenda à Lei Orgânica nº 15, de 20 de dezembro de 2011. Curitiba, 2011.

CURITIBA. Prefeitura Municipal. Fundação Cultural de Curitiba. Patrimônio Cultural. **História de Curitiba**. 2000. Disponível em: <www.casadamemoria.org.br/index/historiadecuritiba.html>. Acesso em: 22/10/13.

CURITIBA. Prefeitura Municipal. SMMA – Secretaria Municipal de Meio Ambiente. **Plano Municipal de Saneamento de Curitiba**. Curitiba: SMMA, 2013.

DINIS, A.; FRAGA, H. Poluição dos solos: riscos e consequências. **Revista da Faculdade de Ciência e Tecnologia - FCT**. Porto: Universidade Fernando Pessoa, n.2, 2005. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10284/574>>. Acesso em: 25/02/14.

ECODESENVOLVIMENTO. **ECODEBATE**. 2010. Disponível em:<www.ecodebate.com.br/2010/03/22/no-dia-mundial-da-agua-22-de-marco40-milhoes-sem-agua-no-pais/>. Acesso em: 25/01/2014.

ECRR - European Center for River Restoration, **River restoration and nature conservation along the Lower Danube River: Delta and Green Corridor.2009**. Disponível em: <www.ecrr.org/pdf/lelystad/ppt02.pdf>. Acesso em 10/03/14.

FENDRICH, R. **Coleta, Armazenamento, Utilização e Infiltração das Águas pluviais na drenagem urbana**. Curitiba. 409p. Tese (Doutorado em Geologia Ambiental) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE. **Cianobactérias Tóxicas Na Água Para Consumo Humano Na Saúde Publica E Processos De Remoção Em Água Para Consumo Humano**. Brasília: Ministério da Saúde; Fundação Nacional da Saúde, 2003.

FAPUNIFESP - FUNDAÇÃO DE APOIO À UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO **Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê**. Disponível em: <www.fabhat.org.br/site/images/docs/volume_1_pat_dez09.pdf>. Acesso em 12/03/14.

FORTUNATO, R. A. Subsídios à prevenção e Controle das Inundações Urbanas: Bacia Hidrográfica do Rio Belém Município de Curitiba – PR. p 237 Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Setor de Tecnologia da Universidade federal do Paraná, Curitiba, 2006.

GARCIAS, C. M.; AFONSO, J. A. C. Revitalização de rios urbanos. Revista eletrônica de gestão e tecnologias ambientais (GESTA), v.1, n.1, 2013. Disponível em: <www.elecs2013.ufpr.br/Anais/index.html>. Acesso em: 16/06/2014.

GARCIAS, C. M.; SANCHES, A. M. Vulnerabilidades socioambientais e as disponibilidades hídricas urbanas: levantamento teórico conceitual e análise aplicada à região metropolitana de Curitiba. **Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo**. Curitiba, 2009

GIUSTI, D. **Contribuição a Geologia Ambiental no Município de Curitiba – PR**. 115p. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1989.

GOUVEIA, N. **Saúde e meio ambiente nas cidades**: os desafios da saúde ambiental. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/sausoc/v8n1/05.pdf>. Acesso em: 30/10/13.

GUEDES, J. A. **Poluição de rios em áreas urbanas**. Goiânia: Ateliê Geográfico, 2011.

GUIA ECOLÓGICO. **Você sabe como funciona a autodepuração em rios?** Disponível em <guiaecologico.wordpress.com/2011/07/18>. Acesso em 25/01/2014.

HEINRICH, A. B. **Avaliação prévia de contaminantes químicos para decisão de destinação de sedimentos do desassoreamento do rio Belém**. Curitiba, 111 p. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente Urbano e Industrial - MAUI) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

IAP – INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Monitoramento da qualidade das águas dos rios da região metropolitana de Curitiba, no período de 2002 a 2005**. Curitiba: IAP, 2005.

IAP – INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Monitoramento da Qualidade das águas dos rios da bacia do Alto Iguaçu, na região metropolitana de Curitiba, no período de 2005 a 2009**. Curitiba: IAP, 2009.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional De Saneamento Básico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estudos e Pesquisas. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

ICPDR, **Danube river - the european experience**: Inputs from the International Commission for the Protection of the Danube River. Disponível em: <www.manuelzao.ufmg.br/assets/files/Seminario-Internacional/Dia%2012.05/>. Acesso em 13/12/13.

IPPUC – INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA. Censo Demográfico, 2010. In: Curitiba em dados. Disponível em: <www.ippuc.org.br>. Acesso em: 16/04/2014.

ITAIPU BINACIONAL **Cultivando Água Boa**. Disponível em: <<http://www.itaipu.gov.br/meio-ambiente-capa>>. Acesso em: 11/03/14.

KAWANO, M. **Desenvolvimento, validação e aplicação de um modelo matemático para dispersão de poluentes atmosféricos**. Florianópolis, 109 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

KERSTEN, R. A. **Epifitismo vascular na Bacia do Alto Iguaçu, Paraná**. p.231. Tese. (Doutorado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006

KUMAR V.; ROUQUETTE J. R.; LERNER D. N. Integrated modelling for Sustainability Appraisal for Urban River Corridor (re)-development. **Science Direct**, 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878029612000631>>. Acesso em: 16/02/14.

LEE, Y-N, **Cheonggyecheon Restoration and Urban Development**. Disponível em: <http://management.kochi-tech.ac.jp/PDF/IWPM/IWPM_Lee.pdf>. Acesso em: 11/02/14.

LEITE, N. F.; PERALTA-ZAMORA, P.; GRASSI, M. T. Distribution and origin of polycyclic aromatic hydrocarbons in surface sediments from an urban river basin at the Metropolitan Region of Curitiba, Brazil. **Science Direct**. TECPAR; UFPR, 2012. Disponível em: <www.sciencedirect.com>. Acesso em: 16/02/14.

LEONETI, A. B. *et al.* **Saneamento básico no Brasil**: Considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o Século XXI. Disponível em:

<<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/viewFile/6995/5555>>. Acesso em: 22/02/14.

LERNER, D. N.; HOLT A. How should we manage urban river corridors? **Science Direct**, 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878029612000667>>. Acesso em: 16/02/14.

LOPARDO, A. T. V.a. **Águas urbanas**. Disponível em: <www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/PUBLICACOES/Workshop%20Aguas%20Urbanas/S4P13_Alessandra.pdf>. Acesso em 24/02/14:

LUCAS, A. A. T.; FOLEGATTI, M. V.; DUARTE, S. N. **Qualidade da água em uma microbacia do rio Piracicaba, SP**. Disponível em: <www.producao.usp.br/handle/BDPI/4959>. Acesso em: 07/03/14.

MACHADO E. S. **Introdução à história da gestão de recursos hídricos no Estado do Paraná**. Disponível em: <www.geocities.ws/singreh/Web/S12/26.pdf>. Acesso em 16/03/14.

MAGALHÃES JUNIOR, A. P. **Indicadores ambientais e recursos hídricos: realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

MAINIER, F. B.; VIOLA E. D. M. **O Sulfeto de hidrogênio e o meio ambiente. II Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia – SEGeT'2005**.

MOREIRA-NORDEMANN, L. M. **A geoquímica e o meio ambiente**, Disponível em: <<http://geobrasiliensis.org.br/ojs/index.php/geobrasiliensis/article/view/5>>. Acesso em: 25/02/14. 1987

MRESCHAR, R. I. **Cleaning up the Rhine**: how this famous river has been restored to its former glory. Research Et Society Environment MAX PLANCK RESEARCH 1/2001.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. **Lixo e Impactos Ambientais Perceptíveis no Ecossistema Urbano**. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/sn/v20n1/a08v20n1.pdf>. Acesso em 25/02/14.

MUV - MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR **Integrierende Konzeption Neckar-Einzugsgebiet – IKONE**. Baden-Württemberg, s/d.

MOREIRA-NORDEMANN, L. M. **A geoquímica e o meio ambiente**. Disponível em: <<http://geobrasiliensis.org.br/ojs/index.php/geobrasiliensis/article/view/5>>. Acesso em: 25/02/14.

NOH, S. H.; HWANG, G. Y. **Cheonggyecheon Restoration in Seoul (Beginning and after)**. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/expressodasideias/rio-cheonggyecheon-coreiadosulsoohongnoh>>. Acesso em: 13/02/13.

NATIONAL RIVER RESTORATION SCIENCE SYNTHESIS – NRRSS. 2006. Disponível em: <<http://www.restoringrivers.org>>. Acesso em: 25/02/14.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Dados e Estatísticas**. 2013. Disponível em: <<http://www.who.int/research/en/>>. Acesso em: 16/10/13.

UNESCO - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA (UNESCO). **RELATÓRIO MUNDIAL DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O DESENVOLVIMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS, 4. O manejo dos recursos hídricos em condições de incerteza e risco. Fatos e dados**. 2012. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002154/215492por.pdf>>. Acesso em: 17/10/13.

PARANÁ. Secretaria de Estado de Governo. **Constituição do Estado do Paraná. Diário Oficial nº 3.116 de 5 de outubro de 1989**. Curitiba, PR., 1989.

PARANÁ. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Lei nº 12.726, de 26 de novembro de 1999. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e adota outras providências. **Diário Oficial no. 5628 de 29 de Novembro de 1999**. Curitiba, PR., 1999.

PEDRON, F. A. *et al.* **Solos urbanos**. Santa Maria, 2004. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/cr/v34n5/a53v34n5.pdf>. Acesso em: 04/03/14.

PEJON, O. J.; RODRIGUES, V. G. S.; ZUQUETTE, T. V. **Impactos ambientais sobre o solo**. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9788535259544500149>. Acesso em: 25/02/14.

PERCEBON, C. M.; BITTENCOURT, A. V. L.; ROSA FILHO, E. F. **Diagnóstico da temperatura das águas dos principais rios de Blumenau, SC.** Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/geociencias/article/view/4904>>. Acesso em: 21/03/14.

PETRY, A. T.; HAMESTER, A.; MARQUES, D. M. **Impactos ambientais em uma bacia urbana e sua influência na qualidade das águas.** Disponível em: <www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/1260/000532995.pdf?sequence=1>. Acesso em: 07/03/14.

PORATH, S. L. **A Paisagem de Rios Urbanos.** A Presença do Rio Itajaí-Açu na cidade de Blumenau. 2004. 166 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Santa Catarina UFSC, Florianópolis Santa Catarina, 2011.

REIS, A.; TRES D. R.; GUINLE, M. C. T. *et al* **Apostila de restauração ambiental sistêmica.** Florianópolis, UFSC, 2008.

RESTORE RIVER, **Cheonggyecheon Restoration Project.** Disponível em: <www.restoreivers.eu/Portals/27/Cheonggyecheon%20case%20study.pdf>. Acesso em: 11/02/14.

RIVER RESTORATION, **Restoration of Danube River (Austria).** Disponível em: <<http://www.a-rr.net/jp/en/waterside/world/docs/04-0004Eng.pdf>>. Acesso em: 10/02/14.

RODRIGUES, A. S. de L.; MALAFAIA, G. **Degradação dos recursos hídricos e saúde humana: uma atualização.** Joinville, 2009. Disponível em: <<http://periodicos.univille.br/index.php/RSA/article/viewFile/179/184>>. Acesso em: 16/02/14.

ROSSI, W. *et al*. **Fontes de poluição e o controle na degradação ambiental dos rios urbanos em Salvador.** Salvador, 2012. Disponível em: <www.rigs.ufba.br/pdfs/RIGS_v1n1_art3.pdf>. Acesso em: 07/03/14.

SABESP – SANEAMENTO BASICO DO ESTADO DE SAO PAULO. **Programas de Meio Ambiente.** Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=175>>. Acesso em: 12/03/14.

SANEPAR – COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ. **Contrato de Concessão da SANEPAR com a Prefeitura de Curitiba**, 2001.

SANEPAR – COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ. CONSTANTE, C. P.; VEIGA, C. C. de O. Material de treinamento. ENCONTRO TÉCNICO DA ÁREA FÍSICO-QUÍMICA DE ESGOTO DA USAV, 1, 2012. Curitiba, 2012.

SANEPAR – COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ. DIRETORIA DE OPERAÇÕES. Gerência da Unidade Regional Curitiba Norte. Coordenação de Operação. **Programa de Despoluição Ambiental**. Curitiba, 2012a. (Material de treinamento)

SANEPAR – COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ. DIRETORIA DE MEIO AMBIENTE AÇÃO SOCIAL. Gerência da Unidade der Serviços de Recursos Hídricos. **Programa de Revitalização de Rios Urbanos**. Curitiba, 2014a. (Material de divulgação)

SANEPAR – COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ. DIRETORIA DE MEIO AMBIENTE AÇÃO SOCIAL. Gerência da Unidade der Serviços de Recursos Hídricos. **Normas de trabalho do Programa de Revitalização de Rios Urbanos**. Curitiba, 2014b.

SARNEY FILHO, J. Riqueza e Miséria da Água. **Revista ECO-21**. Rio de Janeiro, v. 88, mar. de 2004.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARBORIZAÇÃO / URBANA – SBAU. “Carta a Londrina e Ibiporã”. In: **Boletim Informativo**, v.3 , n.5, p.3, 1996.

SEMA - SECRETARIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Bacias Hidrográficas do Paraná**: Série histórica. 2.ed. Curitiba, 2013.

SILVA, L. C. **Manejo de rios degradados**: uma revisão conceitual. Recife, 2010. Disponível em: <<http://www.revista.ufpe.br/rbgfe/index.php/revista/article/viewArticle/92>>. Acesso em: 07/02/14.

SIQUEIRA, M. M.; MORAES, M. S. de. Saúde Coletiva, Resíduos Sólidos Urbanos e os Catadores De Lixo. CIÊNCIA E SAÚDE COLETIVA. São José do Rio Preto, 2009.

TEZA, C. T. V.; BAPTISTA, G. M. M. **Identificação do fenômeno ilhas urbanas de calor por meio de dados Aster “08-Kinetic Temperature (III): Metrôpoles**

brasileiras". Disponível em: <<http://mart.sid.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.01.17.52/doc/3911.pdf>>. Acesso em: 05/03/14.

THE RIVER RESTORATION CENTER, **Técnicas de Restauração do Rio**. Disponível em: <http://www.therrc.co.uk/rrc_manual.php>. Acesso em 11/02/14.

TRATA BRASIL. **Ranking do Saneamento** - As 100 maiores cidades do Brasil (SNIS 2011). Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento>>. Acesso em: 04/03/14.

TRCA - TORONTO AND REGION CONSERVATION. **Don River Watershad Plan**, 2009.

TRCA - TORONTO AND REGION CONSERVATION. **Don River Watershadreport Card**, 2013.

TUCCI, C. E. M. Água no meio urbano. In: **Livro Água doce**. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, 1997.

UNICEF. **Falta de higiene causa 17 bilhões de casos de diarreia por ano**. Disponível em: Acesso em: <http://www.unmultimedia.org/radio/portuguese/2013/10/unicef-falta-de-higiene-causa-17-bilhao-de-casos-de-diarreia-por-ano/>. Acesso em: 17/10/2013

YI, Q. *et al*/ Pollution characteristics of Pb, Zn, As, Cd in the Bijiang river. **Science Direct**, 2006. Disponível em: <<http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.elsevier-eb99f3-bf3f-3b2e-bdaf-09f4fa23c625>>. Acesso em: 16/02/14.

APÊNDICE

APÊNDICE 1 -	MODELO DE FICHA DE CAMPO UTILIZADA	123
--------------	--	-----



Universidade Federal do Paraná



Universidade Federal do Paraná



Mestrado Profissional em Meio Ambiente Urbano e Industrial (MAUI)

FICHA DE CAMPO

PONTO ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

Endereço

Coordenadas

1. Descrição do Local

2. Características da água

☐ Com resíduos
☐ Limpa
☐ Turva

☐ Com Odor
☐ Sem Odor
☐ Outro

3. Vegetação

☐ Com vegetação ciliar ☐ Sem vegetação ciliar
☐ Gramíneas Descrever
☐ Solo exposto Descrever
☐ Outro

4. Clima

☐ Sol
☐ Nublado

☐ Chuva
☐ Outro

Temperatura

5. Urbanização

6. Característica da via

☐ Pavimentada ☐ Sem Pavimento

7. Valores de Medição

Oxigênio Dissolvido (OD)

Sulfetos H_2S

Data

Horário

Responsável

ANEXOS

ANEXO 1 -	IA/OPE/1072-007 – TABELA DE CÓDIGOS DE RESULTADO DE VISTORIA TÉCNICA AMBIENTAL EM LIGAÇÃO PREDIAL DE ESGOTO	125
ANEXO 2 -	IT/AMB/0074-002 – REVITALIZAÇÃO DE RIOS URBANOS	131
ANEXO 3 -	IT/AMB/0064-001 – AVALIAÇÃO DO OXIGÊNIO DISSOLVIDO (OD) NO CORPO HÍDRICO/RIO URBANO	135
ANEXO 4 -	IT/AMB/0120-001 EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL NOS PROJETOS DE REVITALIZAÇÃO DE RIOS URBANOS	138
ANEXO 5 -	IT/AMB/0065-001 – DIAGNÓSTICO DA CAUSA DO LANÇAMENTO DE ESGOTO NO CORPO HÍDRICO/RIO URBANO	143
ANEXO 6	IA/OPE/1550-001 – LAUDO DE VISTORIA EM LIGAÇÃO PREDIAL DE ESGOTO PARA HABITE-SE ...	146

ANEXO 1

**IA/OPE/1072-007 - Tabela de Códigos de Resultado de Vistoria Técnica
Ambiental em Ligação Predial de Esgoto**

ASSUNTO

Tabela de Códigos de Resultado de Vistoria Técnica Ambiental em Ligação Predial de Esgoto

CÓDIGO VERSÃO: **INOPCI 1072-001**

OBJETIVO

Apresentar tabela de códigos com resultado de realização ou não de vistoria técnica ambiental em ligação predial de esgoto de forma a padronizar a comunicação entre as áreas operacional, comercial e de meio ambiente.

DOCUMENTO(S) RELACIONADO(S)

IA/AMB/0084, IA/COM/0001, IT/AMB/0019, IT/AMB/0020, IT/OPE/1580, MN/AMB/0002.

PROCEDIMENTOS

Durante a realização de Vistoria Técnica Ambiental em ligação predial de esgoto conforme IT/OPE/1580, IT/AMB/0019, IT/AMB/0020, MN/AMB/0002 e IA/AMB/0084, verificar na tabela o código mais adequado à situação encontrada e anotá-lo no campo RESULTADO DE SERVIÇO do formulário IA/COM/0001 ou outro documento definido.

TABELA DE CÓDIGOS DE RESULTADO

COD	DESCRIÇÃO	RESUMO	APLICAÇÃO
*GRUPO A - ESGOTO INTERLIGADO			
11	Vistoria Técnica Ambiental realizada. Esgoto interligado corretamente. Pode ser entregue o certificado de regularidade.	INTERLIGAÇÃO CORRETA	Nova / Existente
12	Vistoria Técnica Ambiental realizada. Esgoto interligado corretamente, porém LPE e/ou usuário não está cadastrado e/ou utiliza fonte alternativa e não consta na listagem de VTAs previstas.	INTERLIGAÇÃO CORRETA. CADASTRAR NO SGC.	Existente
13	Vistoria Técnica Ambiental realizada. Interligação irregular. Água pluvial interligada na rede coletora de esgoto por meio de tanque ou lavanderia descoberta, canil, calhas e outras situações assemelhadas. Usuário orientado e notificado formalmente.	ÁGUA PLUVIAL NA RCE	Nova/ Existente
14	Vistoria Técnica Ambiental realizada. Interligação irregular. Fossa séptica interligada na rede coletora de esgoto. Usuário orientado e notificado formalmente.	FOSSA SÉPTICA NA RCE	Nova/ Existente
15	Vistoria Técnica Ambiental	ESGOTO LANÇADO	Nova/ Existente

ASSUNTO

Tabela de Códigos de Resultado de Vistoria Técnica Ambiental em Ligação Predial de Esgoto

CODIGO VERSAO: **NOFCL1072-001**

	realizada. Interligação irregular. Parte interna ligada a RCE e parte da rede interna lançando na galeria pluvial ou na fossa, vala, córrego, rio ou outro corpo receptor. Usuário orientado e notificado formalmente.	PARCIALMENTE EM OUTRO CORPO RECEPTOR.	
17	Vistoria Técnica Ambiental realizada. Interligação incorreta. Ligação efetuada por cima ou no meio do Dispositivo Tubular de Inspeção - DTI. Vistoria realizada pelo DTI ou pelo PV. Usuário orientado e notificado formalmente.	LIGAÇÃO POR CIMA DO DTI	Nova/ Existente
18	Vistoria Técnica Ambiental realizada. Interligação irregular. Não existe caixa de gordura ou sem retenção de lama, graxa ou óleo. Usuário orientado e notificado formalmente.	SEM CAIXA DE GORDURA	Nova/ Existente
19	Vistoria Técnica Ambiental realizada. Interligação irregular. Rede ou ramal interno do imóvel obstruído ou irregular tais como: tubulação quebrada, tanque interligado a caixa de gordura e outros assemelhados. Usuário orientado e notificado formalmente.	RAMAL INTERNO OBSTRUÍDO E/ OU IRREGULAR	Nova/ Existente
20	Vistoria Técnica Ambiental realizada. Interligação correta, porém situação irregular. Fossa não aterrada e aparente. Usuário orientado e notificado.	FOSSA NÃO ATERRADA	NOVA
21	Vistoria Técnica Ambiental realizada parcialmente. Imóvel interligado a RCE. De uso exclusivo da URCE - Clientes Especiais.	MTA parcial/ GC	Existente
*22	Vistoria Técnica Ambiental realizada. Interligação irregular. A caixa de gordura existente não possui funcionalidade e/ou sem retenção de lama, graxa ou óleo. Usuário orientado e notificado formalmente.	Caixa de gordura sem funcionalidade	Nova / Existente
GRUPO B - ESGOTO NAO INTERLIGADO			
31	Vistoria Técnica Ambiental	NAO LIGADO COM	*Existente

ASSUNTO

Tabela de Códigos de Resultado de Vistoria Técnica Ambiental em Ligação Predial de Esgoto



CDDC DIVERSÃO: NÚMERO 1072-007

	realizada. Detectado esgoto não interligado. Existe RCE e LPE com DTI disponível. Usuário orientado e notificado formalmente para executar a ligação do ramal interno a LPE.	DTI DISPONÍVEL	
32	Vistoria Técnica Ambiental realizada. Detectado esgoto não interligado. Existe RCE em frente ao imóvel, mas não existe LPE com DTI disponível. Usuário orientado e notificado formalmente para solicitar a LPE ao 115, quando for ligação antiga. Se for obra em andamento deverá ser informado e providenciado pela empresa executora da obra.	NAO LIGADO / SEM DTI DISPONÍVEL	*Existente
33	Vistoria Técnica Ambiental não realizada. Esgoto não interligado. Existe rede coletora de esgoto próxima do imóvel com distância de até 100 metros.	NAO LIGADO EXISTE RCE ATÉ 100 m.	Existente
34	Vistoria Técnica Ambiental não realizada. Esgoto não interligado. Não existe rede coletora de esgoto próxima do imóvel com distância de até 100 metros.	NAO LIGADO RCE A MAIS DE 100M	Existente
35	Vistoria Técnica Ambiental não realizada. Não existem condições Técnicas para interligar. O terreno/data/lote não apresenta cota para efetuar a interligação.	SEM COTA PARA INTERLIGAÇÃO	Nova/ Existente
*36	Vistoria Técnica Ambiental não realizada. Usuário informa que não interligou ou que não sabe. Existe RCE e LPE com DTI disponível. Usuário orientado para executar a ligação do ramal interno a LPE. Efetuado trabalho completo de orientação Técnica e notificação ao usuário.	COM DTI ORIENTAÇÃO TÉCNICA/ NOTIFICAÇÃO	Nova
*37	Vistoria Técnica Ambiental não realizada. Usuário informa que não interligou ou que não sabe. Existe RCE em frente porém não há LPE com DTI disponível. Usuário	SEM DTI ORIENTAÇÃO TÉCNICA/ NOTIFICAÇÃO	Nova

ASSUNTO

Tabela de Códigos de Resultado de Vistoria Técnica Ambiental em Ligação Predial de Esgoto

CODIGO VERSAO: **INOPC/10/2-001**

	orientado para executar a ligação do ramal interno a LPE. Efetuado trabalho completo de orientação técnica e notificação ao usuário. Para obra informar empresa executora da obra e/ou USPO e/ou UR para as providências.		
40	Vistoria Técnica Ambiental não realizada. Usuário informa que não interligou ou que não sabe. Não efetuado trabalho de sensibilização ambiental e/ou de notificação ao usuário. Serviço não contratado.	NAO EFETUADA ORIENTAÇÃO TÉCNICA/ NOTIFICAÇÃO E/OU SENSIBILIZAÇÃO	Nova
41	Vistoria Técnica Ambiental realizada parcialmente. Detectado esgoto não interligado. A Vistoria não permitiu identificar a irregularidade e o seu tipo. Novos serviços serão executados. De uso exclusivo da URCE - Clientes Especiais.	MTA PARCIAL/ GC	Existente
GRUPO C - Vistoria Técnica Ambiental NAO REALIZADA			
51	E uma data e/ou lote e/ou terreno vago, não existe geração de esgoto.	DATA / TERRENO / LOTE VAGO	Nova / Existente
52	Imóvel demolido.	IMÓVEL DEMOLIDO	Nova / Existente
53	Imóvel abandonado.	IMÓVEL ABANDONADO	Nova / Existente
54	Abordagem Domiciliar para Vistoria Técnica ambiental não realizada. Usuário não autorizou a Vistoria Técnica Ambiental.	NÃO AUTORIZOU MTA	Nova / Existente
58	Vistoria Técnica Ambiental não realizada. Solicitação em duplicidade	SOLICITAÇÃO EM DUPLICIDADE	Nova / Existente
59	Vistoria Técnica Ambiental não realizada. Solicitação cancelada	SOLICITAÇÃO CANCELADA	Nova / Existente
60	Vistoria Técnica Ambiental não realizada. Ligação por cima do DTI e sem possibilidade de fazer pelo PV.	LIGAÇÃO POR CIMA DO DTI	NOVA/ EXISTENTE
61	Vistoria Técnica Ambiental não realizada. Imóvel com ligação predial de água cancelada ou cortada ou com uso de fonte	LIGAÇÃO PREDIAL/ ÁGUA CANCELADA/ CORTADA	Nova/ Existente

ASSUNTO

Tabela de Códigos de Resultado de Vistoria Técnica Ambiental em Ligação Predial de Esgoto



CODIGO VERSAO: R00PL1012-001

	alternativa e ou outros motivos semelhantes.		
GRUPO D - Vistoria Técnica Ambiental PRORROGADA			
71	Vistoria prorrogada. Imóvel com problemas internos tais como: falta de água, sem hidrômetro e ou outros motivos semelhantes.	SEM ÁGUA/ SEM HD	Nova / Existente
73	Vistoria prorrogada. Imóvel sem condições de Vistoria Técnica Ambiental devido a problemas de manutenção da SANEPAR tais como: rede, PV ou DTI quebrados ou obstruídos, rebaixamento de DTI, necessidade de padronização de ligação em função de rede antiga e outra semelhantes.	PROBLEMAS DE MANUTENÇÃO E/ OU PADRONIZAÇÃO DE LPE	Existente
74	Serviço prorrogado. Necessita de serviços de topografia.	NECESSITA TOPOGRAFIA	Nova / Existente
75	Serviço prorrogado. Imóvel em construção.	IMÓVEL EM CONSTRUÇÃO	Nova / Existente
76	Serviço prorrogado. Imóvel em reforma.	IMÓVEL EM REFORMA	Nova / Existente
77	Serviço prorrogado. Imóvel não localizado, no logradouro há RCE disponível, nº do imóvel não existente, nº do HD não confere.	IMÓVEL NÃO LOCALIZADO	Nova / Existente
78	Serviço prorrogado. Necessidade de orientação técnica e sensibilização.	NECESSIDADE DE ORIENTAÇÃO TÉCNICA	Nova / Existente
79	Serviço prorrogado. Imóvel fechado.	IMÓVEL FECHADO	Nova / Existente

ANEXO 2

IT/AMB/0074-002 – Revitalização de Rios Urbanos

ASSUNTO

Revitalização de Rios Urbanos.CODIFICAÇÃO: **FUNBIO/04-002****OBJETIVO**

Definir sistemática para revitalizar corpos hídricos/rios urbanos, minimizando passivos ambientais, otimizando a operação da rede de coleta de esgoto e melhorando a qualidade da água.

TERMOS/DEFINIÇÕES

MONITORAMENTO PARTICIPATIVO - PRRU: Alcançada a revitalização do rio, faz-se necessário um monitoramento contínuo, o qual é realizado pela população (previamente capacitada) do entorno do rio. O morador observa o aspecto e odor do rio, constatada alteração na qualidade deste, a Sanepar é comunicada para verificação, encaminhamentos e providências.

OXIGÊNIO DISSOLVIDO - OD: Concentração de oxigênio dissolvido na água, normalmente expressa em mg O₂/L.

RCE: Rede coletora de esgoto

UNIDADE REGIONAL: É a unidade responsável pela gestão de sistemas de água e esgoto, e/ou pela receita de venda deste produto e serviços agregados.

USEA: Unidade de Serviço de Educação Socioambiental

USHI: Unidade de Serviço de Recursos Hídricos

DOCUMENTO(S) RELACIONADO(S)

IT/AMB/0064, IT/AMB/0065, IT/AMB/0120.

PROCEDIMENTOS**Responsabilidades**

USHI e Unidades Regionais

Definir área de trabalho:

Definir em conjunto o corpo hídrico/rio urbano a ser avaliado.

USHI

Avaliar o oxigênio dissolvido (OD) do corpo hídrico conforme IT/AMB/0064.

Tomar decisão:

- 1 - Nível de OD aceitável: apenas programar monitoramento de rotina.
- 2 - Nível de OD desfavorável: investigar origem do problema/anomalia conforme IT/AMB/0065.

ASSUNTO

Revitalização de Rios Urbanos.CODIGO VERSAO: **FLUXO/0074-002***Detectar a causa do problema:*

- 1 - Responsabilidade de outros órgãos: elaborar parecer técnico e encaminhar para o órgão responsável.
- 2 - Responsabilidade da Sanepar: elaborar croqui conforme modelo da IT/AMB/0065 e encaminhar para a Unidade Regional.

Reavaliar o oxigênio dissolvido (OD): Após a comunicação da execução do conserto em campo pelas equipes de manutenção (via croqui preenchido pela Unidade Regional), reavaliar o OD no ponto do rio que caracterizou a necessidade da intervenção. Quando a correção do problema de campo não for imediata, acompanhar o prazo para execução do reparo. Após a execução da obra, reavaliar o OD no ponto do rio que caracterizou a necessidade da intervenção.

*Resultado do oxigênio dissolvido (OD) no ponto reavaliado.** 1 - O resultado foi satisfatório/elevação do OD: encaminhar resposta para a USEA para avaliação e encaminhamento para o monitoramento participativo.

2 - O resultado não foi satisfatório: investigar novamente a causa do problema conforme IT/AMB/0065.

**USEA*

- * Realizar treinamento das equipes da Sanepar e terceirizadas para repassar a metodologia do programa.
- * Promover reuniões internas e externas de acompanhamento do projeto.
- * Realizar o Monitoramento Participativo, conforme IT/AMB/0120.

Unidades Regionais

Tomar decisão: 1 - Correção imediata: corrigir a anomalia indicada, preencher os campos específicos do croqui e devolver para a USH1.

2 - Correção não é imediata: definir internamente o encaminhamento, preencher os campos específicos do croqui e devolver para a USH1.

*FLUXOGRAMA

ASSUNTO

Revitalização de Rios Urbanos.

CODIGO VERSAO: FUA/2014-002



DO - Diretoria de Operações

DMA - Diretoria de Meio Ambiente e Ação Social

ANEXO 3

**IT/AMB/0064-001 – Avaliação do Oxigênio Dissolvido (OD) no Corpo
Hídrico/Rio Urbano**

ASSUNTO

Avaliação do Oxigênio Dissolvido (OD) no Corpo Hídrico/Rio Urbano.



CODIFICAÇÃO: F/AMBI/0065-001

OBJETIVO

Definir método para analisar o oxigênio dissolvido (OD) no corpo hídrico/rio urbano.

TERMOS/DEFINIÇÕES

OXIGÊNIO DISSOLVIDO - OD: Concentração de oxigênio dissolvido na água, normalmente expressa em mg O₂/L.

DOCUMENTO(S) RELACIONADO(S)

IT/AMB/0065.

PROCEDIMENTOS

DE RESPONSABILIDADE DA USH:

Elaborar mapa da bacia hidrográfica: após definido o corpo hídrico/rio urbano em que a metodologia do Programa de Revitalização de Rios Urbanos será aplicada, elaborar o mapa contendo:

Hidrografia;

Cadastro da rede coletora de esgoto;

Base cartográfica existente.

Definir pontos de avaliação do OD: mapear os pontos para avaliação do oxigênio dissolvido (OD). Estes pontos devem contemplar todos os afluentes do corpo hídrico/rio urbano que está sendo avaliado. Recomenda-se um intervalo mínimo de 300m entre os pontos do corpo principal.

Verificar/efetuar a calibração do equipamento se necessário.

Realizar as análises: sob condições climáticas favoráveis (estiagem 48h no mínimo), efetuar as medições de OD através do equipamento HACH HQ 40D. Coletar no mínimo 300 ml de amostra, conectar a sonda no aparelho, ligar, inserir a sonda na amostra e apertar o botão ler (verde) do equipamento.

Registrar as medições de campo: após a estabilização do resultado da amostra, anotá-lo no mapa da bacia.

Analisar os resultados: com os resultados obtidos, gerar gráfico com a curva de OD (conforme modelo abaixo).

Verificar quedas de OD: caso existam medições de OD abaixo de 5,0 mg/l ou com quedas

ASSUNTO

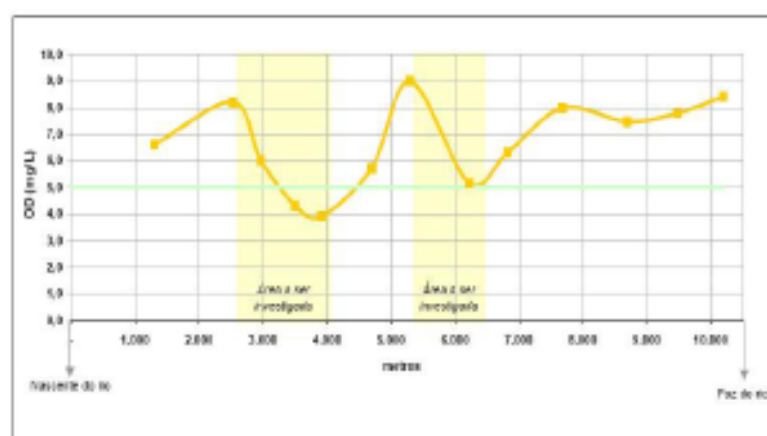
Avaliação do Oxigênio Dissolvido (OD) no Corpo Hídrico/Rio Urbano.



CODC/VERSÃO: FUA/0004-001

significativas entre os pontos monitorados, proceder conforme IT/AMB/0065.

MODELO:



ANEXO 4

IT/AMB/0120-001 – Educação Socioambiental nos Projetos de Revitalização de Rios Urbanos

ASSUNTO

Educação Socioambiental nos Projetos de Revitalização de Rios Urbanos.

CODIGO VERSAO: FUA/MB/00-001

OBJETIVO

Promover a integração das Unidades e Instituições participantes do projeto de revitalização dos rios urbanos e a sensibilização dos colaboradores internos e externos quanto a importância do projeto como ferramenta para operacionalização das redes coletoras de esgoto.

TERMOS/DEFINIÇÕES

BACIA HIDROGRÁFICA: Área limitada por divisores de água, dentro da qual são drenados os cursos de água, como um rio e seus afluentes. A área física, assim delimitada, constitui-se em importante unidade de planejamento e de execução de atividades sócio-econômicas, ambientais, culturais e educativas. (2) Toda a área drenada pelas águas de um rio principal e de seus afluentes. (3) Área total de drenagem que alimenta uma determinada rede hidrográfica; espaço geográfico de sustentação dos fluxos d'água de um sistema fluvial hierarquizado. (4) Toda a área de terra drenada por um determinado curso d'água e seus tributários, limitada perifericamente pelos chamados divisores de águas. (5) Conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes, onde normalmente a água se escoar dos pontos mais altos para os mais baixos.

EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL: É um processo intencional, permanente e interdisciplinar de aprendizagem individual e coletiva, a partir da realidade local, buscando a transformação social, a melhoria da qualidade de vida e o exercício da cidadania plena da população.

MONITORAMENTO PARTICIPATIVO: Ação realizada pela população do entorno do rio, referente a observação de possíveis alterações nas características físicas da água (cor e odor) e posterior contato com a equipe socioambiental.

REDE DE COLETA DE ESGOTO: É o conjunto de tubulações, acessórios, instalações e equipamentos, destinado ao esgotamento sanitário.

UNIDADE REGIONAL: É a unidade responsável pela gestão de sistemas de água e esgoto, e/ou pela receita de venda deste produto e serviços agregados.

USCS: Unidade de Serviço de Comunicação Social

USHI: Unidade de Serviço de Recursos Hídricos

DOCUMENTO(S) RELACIONADO(S)

IA/AMB/0161, IT/AMB/0065, IT/AMB/0074.

PROCEDIMENTOS

ASSUNTO

Educação Socioambiental nos Projetos de Revitalização de Rios Urbanos.



CODIGO VERSAO. FIA/MB/0120-001

1. Responsabilidade

O profissional da área de educação socioambiental é responsável pela promoção, integração e acompanhamento das ações socioambientais internas e externas pertinentes ao projeto.

2. Promoção do Projeto

O processo de promoção das ações de educação socioambiental no projeto de revitalização dos rios urbanos compreende:

2.1 Ações orientadoras de campo para o desenvolvimento das atividades

- a) Reconhecimento da Bacia Hidrográfica: verificar em campo toda a extensão do rio e seus afluentes, bem como toda a bacia hidrográfica objeto de intervenção, utilizando como ferramenta mapas contendo informações como, a delimitação da bacia hidrográfica, o rio principal e seus afluentes, a rede coletora de esgoto e o arruamento. Fazer um registro fotográfico do rio de montante a jusante, com o objetivo da verificação das modificações após a implantação do projeto;
- b) Reconhecimento da Rede Coletora de Esgoto (RCE): acompanhar em campo as medições de oxigênio dissolvido realizadas no corpo hídrico e a identificação dos possíveis problemas existentes na rede coletora de esgoto;
- c) Reconhecimento da Comunidade do Entorno: Mapeamento da comunidade local e moradores ribeirinhos em pontos estratégicos para o projeto. Realizar um diagnóstico socioambiental prévio, por meio da observação da dinâmica da comunidade durante visitas técnicas, entrevistas informais com moradores sobre a relação da comunidade com o rio e com a rede coletora de esgoto.

2.2 Monitoramento Participativo

A sustentabilidade do projeto está fundamentada nas ações de monitoramento participativo, buscando a manutenção da qualidade da água adequada à revitalização do rio. O monitoramento contínuo, com a participação efetiva da sociedade se faz necessário, pois alterações da qualidade da água do rio indicam possíveis problemas na rede coletora de esgoto e/ou ligações/despejos irregulares. a) Identificar e cadastrar moradores do entorno, conforme IA/AMB/0161, em pontos estratégicos, que possam identificar mais rapidamente alterações na qualidade da água do rio;

- b) Sensibilizar o morador do entorno, quanto a importância da participação da comunidade/população no processo de monitoramento da qualidade da água do rio da sua

ASSUNTO

Educação Socioambiental nos Projetos de Revitalização de Rios Urbanos.CODIFICAÇÃO: **FIAMB/0120-001**

localidade, ou seja, da bacia hidrográfica ao qual ele pertence, por meio de contato direto com a equipe socioambiental da Unidade de Serviço de Educação Socioambiental;

c) Orientar o morador quanto as possíveis alterações das características físicas da qualidade da água do rio como cor e odor;

d) Gerenciar a demanda de campo repassando para Unidade Regional correspondente e/ou para Unidade de Serviços de Recursos Hídricos para averiguação e acompanhar as ações proveniente do trabalho de campo e posterior retorno ao morador;

e) Registrar as demandas e as ações realizadas, conforme IA/AMB/0161.

2.3 Articulação entre as unidades envolvidas no projeto

a) Solicitar nome dos representantes das Unidades envolvidas no projeto de revitalização de rios urbanos para formação do grupo de trabalho operacional que participará e acompanhará as reuniões periódicas, bem como, as demandas e resultados.

b) Promover e mediar as reuniões periódicas com o grupo de trabalho operacional, para a integração e encaminhamento das ações referente ao projeto com registro em Ata contendo prazos e responsabilidades;

c) Monitorar as manutenções da rede coletora de esgoto por meio dos croquis elaborados conforme IT/AMB/0065 e IT/AMB/074 pelas Unidades Regionais ou pela Unidade de Serviço de Recursos Hídricos a fim de subsidiar o trabalho;

d) Realizar treinamento para os colaboradores internos e externos, com objetivo de apresentar o projeto para revitalização de rios urbanos e a inter-relação com a manutenção e operação da rede coletora de esgoto, conforme IT/AMB/0074;

e) Elaborar relatórios periódicos com as ações realizadas por todas as Unidades envolvidas e parceiros com os principais resultados alcançados.

2.4 Ações complementares

Participar de reuniões de grupos atuantes na bacia para divulgar/apresentar o projeto e os

ASSUNTO

Educação Socioambiental nos Projetos de Revitalização de Rios Urbanos.



CODIGO VERSAO. **FUABR0120-001**

resultados esperados/ alcançados.

Elaborar material de apoio e divulgação dos resultados alcançados na área de intervenção, realizar a divulgação interna e externamente, em mídias impressas e digitais, em parceria com a USC S.

ANEXO 5

**IT/AMB/0065-001 – Diagnóstico da Causa do Lançamento de Esgoto no Corpo
Hídrico/Rio Urbano**

ASSUNTO

Diagnóstico da Causa do Lançamento de Esgoto no Corpo Hídrico/Rio Urbano.



CÓDIGO VERSÃO: FUA/AMB/005-001

OBJETIVO

Definir método para investigar/localizar lançamento de esgoto no corpo hídrico/rio urbano - programa de revitalização de rios urbanos.

TERMOS/DEFINIÇÕES

OXIGÊNIO DISSOLVIDO - OD: Concentração de oxigênio dissolvido na água, normalmente expressa em mg O₂/L.

DOCUMENTO(S) RELACIONADO(S)

IT/AMB/0064.

PROCEDIMENTOS

DE RESPONSABILIDADE DA USHI:

Oxigênio Dissolvido abaixo de 5,0 mg/l ou com queda significativa: quando detectada medição abaixo de 5,0 mg/l ou com queda significativa entre os pontos do rio urbano monitorado, iniciar a análise da causa do problema.

Analisar a causa do problema: detalhar as possíveis fontes de contaminação efetuando medições seguidas de OD (conforme IT/AMB/0064) nas galerias de água pluvial ou afluentes/córregos pertencentes a região objeto da avaliação. Após constatar medição favorável de OD, retroceder o trecho percorrido e avaliar a rede coletora de esgoto do entorno, considerando:

Fluxo entre os poços de visita: devem estar equivalentes, caso contrário, jogar corante no poço de visita (PV) a montante e verificar a passagem do corante no poço de visita, galeria de água pluvial ou córrego a jusante.

Se constatada as seguintes irregularidades:

- 1) O corante não foi detectado no poço de visita a jusante;
- 2) O corante foi detectado na galeria de água pluvial ou córrego a jusante.

Anotar no mapa o possível ponto de rompimento na rede coletora de esgoto, gerar croqui (conforme modelo anexo) e enviar para a Unidade Regional.

MODELO:

ASSUNTO

Diagnóstico da Causa do Lançamento de Esgoto no Corpo Hídrico/Rio Urbano.

CODIFICAÇÃO: **PLAN005-001**

Projeto de Revitalização de Rios Urbanos

Grupo nº 2002001	Data:	Out-Data:
<p>Diretoria de Meio Ambiente e Ação Social</p> <p>problema localizado em:</p> <p>Responsável:</p> <p>Arquivado à DQ em:</p> <p>CD indicador: 3.8.1</p> <p>Comentários:</p>		
<p>Diretoria de Operações</p> <p>problema localizado em:</p> <p>Protocolo Serviço:</p> <p>Responsável:</p> <p>Tratamento realizado:</p> <p>Condição afetada em:</p> <p>Custo Operacional:</p> <p>Comentários:</p>		
<p>Observações:</p>		
Visto DTM	Visto DO	

ANEXO 6

IA/OPE/1550-001 – Laudo De Vistoria Em Ligação Predial De Esgoto Para Habite-se

ASSUNTO

Laudo de Vistoria em Ligação Predial de Esgoto para Habíte-seCODIFICAÇÃO: **IA/OPE/1580-001****OBJETIVO**

Certificar a situação da instalação hidráulico-sanitária das edificações para subsidiar o fornecimento de Habíte-se por parte dos Municípios. (Códigos 8470, 8480 e 8485).

TERMOS/DEFINIÇÕES

AS - ATENDIMENTO DE SERVIÇOS: Formulário de Atendimento de Serviços prestados pela SANEPAR.

DOCUMENTO(S) RELACIONADO(S)

IA/COM0001, IA/OPE/1072, IT/OPE/1580, IT/OPE/1923.

DOCUMENTO(S) COMPLEMENTAR(ES)

Decreto Estadual 3.926/1988, Decreto Estadual 5.711/2002, Lei Complementar 18/2006.

PROCEDIMENTOS

A emissão do presente documento visa cumprir o disposto na Constituição do Estado do Paraná, Emenda Nº 18, Artigo 207, Parágrafo 5º, que determina:

" É vedado o fornecimento de "Habíte-se" por parte dos Municípios:

- I - Sem a comprovação de existência de fossa séptica para os imóveis não assistidos por rede coletora de esgoto;
- II - Sem a certificação da responsável pela rede de coleta e afastamento de esgotos sanitários domésticos, da ligação direta na rede coletora, quando esta existir. "

O formulário deverá ser numerado e impresso em duas vias carbonadas, sendo que a primeira via será entregue ao cliente ao término da vistoria técnica e a segunda via anexada a AS (IA/COM0001) correspondente para baixa e arquivamento.

Baseando-se na Tabela de resultados de vistoria (IA/OPE/1072) e nas informações da AS (IA/COM0001) deverão ser preenchidas as informações solicitadas no documento:

- Matrícula;
- Inscrição Imobiliária;
- Nome do cliente;
- Endereço (Rua, Nº e Bairro);

ASSUNTO

Laudo de Vistoria em Ligação Predial de Esgoto para Habíte-se

CDDG DIVERSÃO: **RJ/CPCJ 1250-001**

- Telefone;
- Resultado conforme tabela de códigos de vistoria em ligação de esgoto (Assinalar com um círculo o código correspondente à situação encontrada na vistoria e com um X o campo correspondente ao grupo do código);
- Orientações ao cliente (Preencher neste campo eventuais observações referentes à inspeção, orientações ou complementos relevantes como por exemplo: sobrado 01, casa dos fundos, etc.);
- Parecer (Assinalar com um círculo o código correspondente à situação encontrada na vistoria e com um X o campo correspondente ao grupo do código)
- Data;
- RG funcional e assinatura do técnico responsável.

ASSUNTO

Laudo de Vistoria em Ligação Predial de Esgoto para Habite-seCODIGO VERSAO: **PL0PSJ1550-001****REGISTROS**

IDENTIFICAR	COLETAR	ARMAZENAR	MANTER	INDEXAR	ARQUIVAR	RETENCAO	DISPOR	ACESSAR
Formulário Laudo de Vistoria em Ligação Predial de Esgoto para Habite-se	Unidade Regional	Unidade Regional	Unidade Regional	ordem cronológica em conjunto com as respectivas RES	Resoluções e Indicadores	5 anos	Reeditar ou deletar	Unidade Regional



2013-2014

DEUTSCHLAND + BRASILIEN

Wo Ideen sich verbinden

ALEMANHA + BRASIL

Quando ideias se encontram